

UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
CURSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO – BACHARELADO

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA PARA SIMULAÇÃO
DE PREVISÃO DE PREÇO DE AÇÕES NA BOVESPA
UTILIZANDO DATA MINING**

DAVI DA SILVA NOGUEIRA

BLUMENAU
2011

2011/1-09

DAVI DA SILVA NOGUEIRA

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA PARA SIMULAÇÃO
DE PREVISÃO DE PREÇO DE AÇÕES NA BOVESPA
UTILIZANDO DATA MINING**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à
Universidade Regional de Blumenau para a
obtenção dos créditos na disciplina Trabalho
de Conclusão de Curso II do curso de Sistemas
de Informação - Bacharelado.

Prof. Oscar Dalfovo, Doutor – Orientador

**BLUMENAU
2011**

2011/1-09

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA PARA SIMULAÇÃO
DE PREVISÃO DE PREÇO DE AÇÕES NA BOVESPA
UTILIZANDO DATA MINING**

Por

DAVI DA SILVA NOGUEIRA

Trabalho aprovado para obtenção dos créditos na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, pela banca examinadora formada por:

Presidente: _____
Prof. Oscar Dalfovo, Doutor – Orientador, FURB

Membro: _____
Prof. Wilson Pedro Carli, Mestre – FURB

Membro: _____
Prof. Roberto Heinzle, Doutor – FURB

Blumenau, 05 de julho de 2011.

Dedico este trabalho a todos os amigos,
especialmente aqueles que me ajudaram
diretamente na realização deste.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo seu imenso amor e graça.

À minha família, que mesmo longe, sempre esteve presente.

Aos meus amigos, pelos empurrões e cobranças.

Ao meu orientador, Oscar Dalfovo, por ter acreditado na conclusão deste trabalho.

Sorte é o que acontece quando a preparação encontra a oportunidade.

Elmer Letterman

RESUMO

Com a popularização dos investimentos na Bolsa de Valores de São Paulo, os iniciantes ao começarem a estudar sobre o assunto, se deparam com as possíveis análises que poderão fazer sobre os ativos de determinada empresa. Este trabalho apresenta tais análises, tendo maior enfoque na análise técnica, utilizando *Data Mining* com a técnica estatística de regressão linear simples e também um simulador capaz de fazer previsões baseado em dados históricos de uma empresa. A partir dessa previsão, o aluno poderá tomar a decisão de comprar ou vender as ações dessa empresa. A metodologia utilizada baseou o seu desenvolvimento em ambiente *web*, utilizando a linguagem de programação Java e as tecnologias Hibernate, VRaptor e jQuery. Como resultado tem-se a aplicação do simulador na disciplina de Tecnologia da Informação na Gestão de Negócios (TIGN) do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação na Universidade Regional de Blumenau. A mesma se mostrou eficiente quando apresentada aos alunos de uma forma mais prática com a utilização da técnica de *Data Mining*.

Palavras-chave: *Data Mining*. Regressão Linear Simples. BOVESPA. Ensino. Tecnologia da Informação.

ABSTRACT

With the popularity of investment on the Stock Exchange of São Paulo, beginners to start studying on the subject, faced with the possible tests that could do about certain company assets. This paper presents such analysis, with greater focus on technical analysis, data mining using the statistical technique of simple linear regression and also a simulator capable of making forecasts based on historical data of a company. From this prediction, the student may decide to buy or sell stock in that company. The methodology was based their development in a web environment using the Java programming language and technologies Hibernate, VRaptor and jQuery. As a result there is the application of simulation in the discipline of Information Technology in Business Management course in Bachelor of Information Systems at the University Regional Blumenau. The same proved to be effective when presented to students in a more practical with the use of Data Mining technique.

Key-words: Data Mining. Simple Linear Regression. BOVESPA. Teaching. Information Technology.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Gráfico de Dispersão de 13 dias | 18 |
| Figura 2 - Diagrama de Caso de Uso | 27 |
| Figura 3 - Diagrama de Atividade das atividades realizadas na disciplina de TIGN | 28 |
| Figura 4 - Diagrama de Atividade para cadastro de empresa..... | 29 |
| Figura 5 - Diagrama de Atividades para montagem do portfólio..... | 30 |
| Figura 6 - Diagrama de Atividades, para a visualização dos gráficos de Linha e Dispersão... | 31 |
| Figura 7 - Diagrama de Atividades, para a visualização das previsões. | 32 |
| Figura 8 - Diagrama de classes, das entidades do modelo. | 33 |
| Figura 9 - Diagrama de classes, das classes de manipulação dos dados e regras de negócio. . | 34 |
| Figura 10 - Diagrama de classes das classes controladoras. | 34 |
| Figura 11 - Tela de Login no simulador..... | 36 |
| Figura 12 - Tela de cadastro de Usuário. | 37 |
| Figura 13 - Tela de cadastro de Empresa. | 37 |
| Figura 14 - Código para salvar uma empresa. | 38 |
| Figura 15 - Código de verificação se a empresa esta listada na BOVESPA..... | 38 |
| Figura 16 - Código que faz a busca do nome da Empresa no site do Yahoo Finance..... | 39 |
| Figura 17 - Código que adiciona novas Quotas em lote. | 39 |
| Figura 18 - Código que faz a busca no site do Yahoo Finance. | 40 |
| Figura 19 - Código que monta uma lista de objetos “FatoQuota”, para popular a tabela de fato “Quota”. | 41 |
| Figura 20 - Código que cria um objeto “FatoQuota”..... | 42 |
| Figura 21 - Tela com o portfólio do usuário. | 42 |
| Figura 22 - Tela com as empresa já cadastradas..... | 43 |
| Figura 23 - Tela para filtro de quotas por período..... | 43 |
| Figura 24 - Tela para informar o número de dias para a previsão. | 44 |
| Figura 25 - Tela que apresenta o gráfico de Linha. | 44 |
| Figura 26 - Tela que mostra o gráfico de Dispersão..... | 45 |
| Figura 27 - Código javascript que monta os dados para a geração do gráficos. | 45 |
| Figura 28 - Código javascript que monta os gráficos. | 46 |
| Figura 29 - Tela que mostra as previsões calculadas para as ações do portfólio do usuário. .. | 46 |
| Figura 30 - Código que monta um mapa de objetos para a previsão..... | 47 |

| | |
|--|----|
| Figura 31 - Código que faz o cálculo da previsão. | 47 |
| Figura 32 - Tela completa, onde tem todos os dados informados pelo usuário e gerados pelo simulador. | 48 |
| Figura 33 – Gráfico de avaliação da hierarquia das informações. | 49 |
| Figura 34 - Gráfico de avaliação da procura por funcionalidades. | 49 |
| Figura 35 - Gráfico de avaliação de alertas de campos obrigatórios. | 50 |
| Figura 36 - Gráfico de avaliação para os dados já preenchidos na tela após os alertas de obrigatoriedade. | 50 |
| Figura 37 - Gráfico de avaliação para consulta de dados. | 50 |
| Figura 38 - Gráfico de avaliação da coerência das mensagens enviadas pelo sistema. | 51 |
| Figura 39 - Gráfico de avaliação do objetivo do simulador. | 51 |
| Figura 40 - Questionário de avaliação. | 62 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 1 - Fórmula da Regressão Linear | 15 |
| Quadro 2 - Amostragem das vendas de ações da Petrobras no período de 16/05/2011 à 01/06/2011..... | 16 |
| Quadro 3 - Quadrados e produto das variáveis centradas de X e Y. | 17 |
| Quadro 4 - Fórmulas para a Análise de Variância..... | 19 |
| Quadro 5 - Análise de Variância para X e Y..... | 19 |
| Quadro 6 - Tabela de Análise de Variância completa (com teste F) | 19 |
| Quadro 7 - Requisitos funcionais | 25 |
| Quadro 8 - Requisitos não funcionais | 26 |
| Quadro 9 - descrição do caso de uso cadastro de usuário. | 55 |
| Quadro 10 - descrição do caso de uso efetuar login. | 56 |
| Quadro 11 - descrição do caso de uso cadastro de empresa..... | 56 |
| Quadro 12 - descrição do caso de uso monta portfólio..... | 57 |
| Quadro 13 - descrição do caso de uso Solicita gráficos de Ações na Bolsa. | 58 |
| Quadro 14 - descrição do caso de uso solicita previsão do preço das ações..... | 58 |
| Quadro 15 - descrição do caso de uso atualiza quotas..... | 59 |
| Quadro 16 – Tabela dimensão de Empresas. | 60 |
| Quadro 17 – Tabela dimensão de Tempo..... | 60 |
| Quadro 18 - Tabela de fato FatoQuota..... | 61 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|-----------------------------------|----|
| Tabela 1 - Distribuição de F..... | 63 |
|-----------------------------------|----|

LISTA DE SIGLAS

ANOVA - ANalysis Of VAriance

BI - Business Intelligence

BOVESPA – Bolsa de Valores de São Paulo

EA – Enterprise Architect

TIGN – Tecnologia da Informação na Gestão de Negócios.

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 12 |
| 1.1 OBJETIVOS DO TRABALHO..... | 13 |
| 1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO | 13 |
| 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA..... | 15 |
| 2.1 REGRESSÃO LINEAR SIMPLES | 15 |
| 2.2 DATA MINING..... | 20 |
| 2.3 ANÁLISE TÉCNICA | 21 |
| 2.4 DISCIPLINA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NA GESTÃO DE NEGÓCIOS 22 | |
| 2.5 TRABALHOS CORRELATOS | 23 |
| 3 DESENVOLVIMENTO..... | 25 |
| 3.1.1 LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES | 25 |
| 3.1.2 ESPECIFICAÇÃO..... | 26 |
| 3.1.3 Diagrama de caso de uso..... | 26 |
| 3.1.4 Diagrama de atividades | 27 |
| 3.1.5 Diagrama de Classes | 32 |
| 3.2 IMPLEMENTAÇÃO | 35 |
| 3.2.1 Técnicas e ferramentas utilizadas | 35 |
| 3.2.2 Operacionalidade da implementação | 35 |
| 3.2.2.1 Acesso a o Simulador | 36 |
| 3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 48 |
| 4 CONCLUSÕES | 52 |
| 4.1 EXTENSÕES | 52 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 53 |
| APÊNDICE A – Detalhamento dos casos de uso. | 55 |
| APÊNDICE B – Dicionário de dados do Modelo de Entidade e Relacionamento | 60 |
| APÊNDICE C – Questionário apresentado em sala de aula. | 62 |
| ANEXO A – Tabela de distribuição de F de Fisher-Snedecor. | 63 |

1 INTRODUÇÃO

Com a popularização dos investimentos na Bolsa de Valores de São Paulo (BOVESPA), os iniciantes ao começarem a estudar sobre o assunto se deparam com as metodologias de análises que poderão fazer a respeito de determinada empresa com ações na BOVESPA. Essas metodologias de análises são classificadas de acordo com Bodie, Marcus e Kane (2000), como:

- a) a análise fundamentalista, que analisa de forma macroeconômica o ambiente e as perspectivas específicas daquela empresa ou setor em que atua;
- b) a análise técnica que será abordada nesse trabalho, que é a tentativa de explorar padrões recorrentes e previsíveis nos preços das ações na tentativa de obter o melhor lucro possível;
- c) a análise quantitativa, que usa modelos matemáticos e estatísticos para encontrar tendências nos preços das ações.

Para uma boa previsão de vendas a combinação normalmente se dá por uma boa dose de intuição com modelos estatísticos (COBRA, 2001). A importância dada à previsão de vendas é evidente pelo fato de que as empresas têm que se organizar e se programar para o aumento das vendas e conseqüentemente da produção de seus produtos ou serviços (GRECCO, 1997).

Como modelo estatístico para a análise e previsão do preço das ações a técnica abordada por este trabalho será a Regressão Linear Simples, que é uma técnica estatística que utiliza entre outros, uma série histórica para prever o futuro. Um exemplo é que dada um histórico de vendas (janeiro, fevereiro, março) de um determinado produto, pode-se prever quanto vamos vender no futuro aplicando a fórmula estatística de regressão linear simples (ARAÚJO JUNIOR, 2009).

Usando a técnica de Mineração de dados (*Data Mining*) e a técnica estatística de regressão linear simples, foi desenvolvido um sistema *web* capaz de fazer simulações para previsão do preço das ações na BOVESPA e foi aplicado na disciplina de Tecnologia da Informação na Gestão de Negócio (TIGN) do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da Universidade Regional de Blumenau (FURB).

Visando mostrar aos alunos mais uma das técnicas de Mineração de Dados, que é uma ferramenta que busca extrair informações úteis de grandes volumes de dados buscando conhecimento em banco de dados (MCLEAN; WETHERBE; TURBAN, 2004).

Essa combinação de mineração de dados e técnicas estatísticas para previsão ou mesmo prevenção, pode ser visto em sistemas que são chamados de Inteligência nos Negócios (*Business Intelligence*). Um conjunto de conceitos e metodologias que fazem uso de fatos e sistemas como *Data Warehouse* para analisar os dados e auxiliar os gestores nas tomadas de decisões assim tendo mais qualidade e competitividade empresarial (BRAGA, 2005).

Conhecer os seus concorrentes e a capacidade de produzir ou vender faz parte da Inteligência Competitiva que Mclean, Wetherbe e Turban (2004, p. 91) afirmam quando dizem que essas informações “alavancam o desempenho com melhor conhecimento do mercado, o aperfeiçoamento das relações internas e o aumento da qualidade do planejamento estratégico.”

1.1 OBJETIVOS DO TRABALHO

O objetivo desse trabalho é desenvolver um simulador de previsão do preço das ações na BOVESPA, utilizando a mineração de dados com a técnica estatística de regressão linear simples e utilizando como fonte de dados o sitio Yahoo Finance.

Os objetivos específicos são:

- a) levantar informações sobre a técnica de regressão linear simples;
- b) identificar padrões recorrentes na análise técnica para uma possível previsão dos preços das ações, levando em consideração os dados disponíveis e que são passíveis de fazer previsões utilizando o simulador;
- c) apresentar um simulador para a previsão do preço das ações na BOVESPA e disponibilizar aos alunos da disciplina de TIGN, com cenários de compra e venda de ações.

1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho é composto por quatro capítulos. No primeiro capítulo é apresentada a introdução, objetivos a serem atingidos e a estrutura do trabalho.

No segundo capítulo, tem-se a fundamentação teórica sobre Regressão Linear Simples,

Mineração de Dados, Análise Técnica, a disciplina de Tecnologia na Gestão de Negócio e trabalhos correlatos.

O terceiro capítulo aborda a construção do simulador, mostrando seus principais requisitos, as especificações, sua implementação, as tecnologias utilizadas para o seu desenvolvimento, como utilizar o simulador e os resultados obtidos com este trabalho.

O quarto capítulo apresenta as conclusões a partir do desenvolvimento do simulador e sugestões para sua continuação em trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo aborda assuntos a serem apresentados nas seções a seguir, tais como Regressão Linear Simples, Mineração de Dados, Análise Técnica e a disciplina de TIGN, além dos trabalhos correlatos.

2.1 REGRESSÃO LINEAR SIMPLES

A regressão linear é uma metodologia estatística que a partir da relação de duas variáveis correlacionadas é possível prever o valor de uma variável a partir da outra (CHASE; JACOBS; AQUILANO, 2006). Por exemplo, a variável X poderia ser a data em que foi vendida uma determinada ação e Y o valor dessa venda e, a partir disso poderíamos prever o valor de Y a partir do valor de X.

A fórmula para a obtenção da linha da regressão linear é apresentada no Quadro 1.

| |
|--|
| $Y_i = \alpha + \beta X_i + \epsilon_i$ |
| Y = Variável dependente que estamos resolvendo |
| α = Intersecção no eixo Y |
| β = inclinação |
| X = variável independente (na análise de séries temporais, X representa a unidade de tempo). |
| ϵ = variável dos valores residuais e dos possíveis erros de medição. |
| i = número de ocorrências. |

Fonte: Adaptado de Sartoris (2003).

Quadro 1 - Fórmula da Regressão Linear

As vendas são dependentes somente de uma variável, a data em que determinado ação foi vendida.

Sendo a regressão linear uma forma de fazer previsões utilizando-se de séries temporais, que são os dados obtidos em ordem cronológica (data da venda das ações). A

amostra visualizada no Quadro 2, é referente as vendas de ação da Petrobras PN (PETR4) no período de 16/05/2011 à 01/06/2011 que será utilizado para a demonstração da técnica.

| Dia da Venda da Ação | Valor de Fechamento |
|-----------------------------|----------------------------|
| 16/05/2011 | 23,94 |
| 17/05/2011 | 24,40 |
| 18/05/2011 | 24,10 |
| 19/05/2011 | 23,64 |
| 20/05/2011 | 23,99 |
| 23/05/2011 | 23,60 |
| 24/05/2011 | 23,85 |
| 25/05/2011 | 23,90 |
| 26/05/2011 | 24,20 |
| 27/05/2011 | 24,29 |
| 30/05/2011 | 24,08 |
| 31/05/2011 | 24,09 |
| 01/06/2011 | 24,00 |

Fonte: Yahoo Finance (2011, p.1)

Quadro 2 - Amostragem das vendas de ações da Petrobras no período de 16/05/2011 à 01/06/2011

Para encontrar os valores para α e β , utiliza-se a seguinte fórmula:

$$\begin{aligned} x &= X - \bar{X} \\ y &= Y - \bar{Y} \end{aligned}$$

Fonte: Sartoris (2003)

As variáveis x e y são as centradas na média.

Para minimizar os erros na previsão será utilizada a técnica dos mínimos quadrados, que busca a melhor reta cuja soma dos quadrados dos erros for a mínima (SARTORIS, 2003).

Para isso, usa-se a seguinte fórmula:

$$\hat{a} = \bar{Y} - \hat{\beta}\bar{X}$$

Fonte: Sartoris (2003)

O quadro 3 mostra o cálculo das variáveis X e Y centradas na média.

| Data | X | Y | X | y | x ² | y ² | xy |
|------------|----|--------|----|-------|----------------|----------------|-------|
| 16/05/2011 | 1 | 23,94 | -6 | -0,07 | 36 | 0,00 | 0,40 |
| 17/05/2011 | 2 | 24,40 | -5 | 0,39 | 25 | 0,16 | -1,97 |
| 18/05/2011 | 3 | 24,10 | -4 | 0,09 | 16 | 0,01 | -0,38 |
| 19/05/2011 | 4 | 23,64 | -3 | -0,37 | 9 | 0,13 | 1,10 |
| 20/05/2011 | 5 | 23,99 | -2 | -0,02 | 4 | 0,00 | 0,03 |
| 23/05/2011 | 6 | 23,60 | -1 | -0,41 | 1 | 0,16 | 0,41 |
| 24/05/2011 | 7 | 23,85 | 0 | -0,16 | 0 | 0,02 | 0,00 |
| 25/05/2011 | 8 | 23,90 | 1 | -0,11 | 1 | 0,01 | -0,11 |
| 26/05/2011 | 9 | 24,20 | 2 | 0,19 | 4 | 0,04 | 0,39 |
| 27/05/2011 | 10 | 24,29 | 3 | 0,28 | 9 | 0,08 | 0,85 |
| 30/05/2011 | 11 | 24,08 | 4 | 0,07 | 16 | 0,01 | 0,30 |
| 31/05/2011 | 12 | 24,09 | 5 | 0,08 | 25 | 0,01 | 0,42 |
| 01/06/2011 | 13 | 24,00 | 6 | -0,01 | 36 | 0,00 | -0,04 |
| Soma | 91 | 312,08 | 0 | 0,00 | 182 | 0,63 | 1,40 |
| Média | 7 | 24 | 0 | 0,00 | 14 | 0,05 | 0,11 |

Quadro 3 - Quadrados e produto das variáveis centradas de X e Y.

Baseado na seguinte fórmula estima-se a reta da regressão:

$$\hat{\beta} = \frac{\sum x_i y_i}{\sum x_i^2}$$

Fonte: Sartoris (2003)

Logo:

$$= \frac{0,11}{14} \cong 0,08$$

$$\hat{a} = \bar{Y} - \hat{\beta}\bar{X}$$

Fonte: Sartoris (2003)

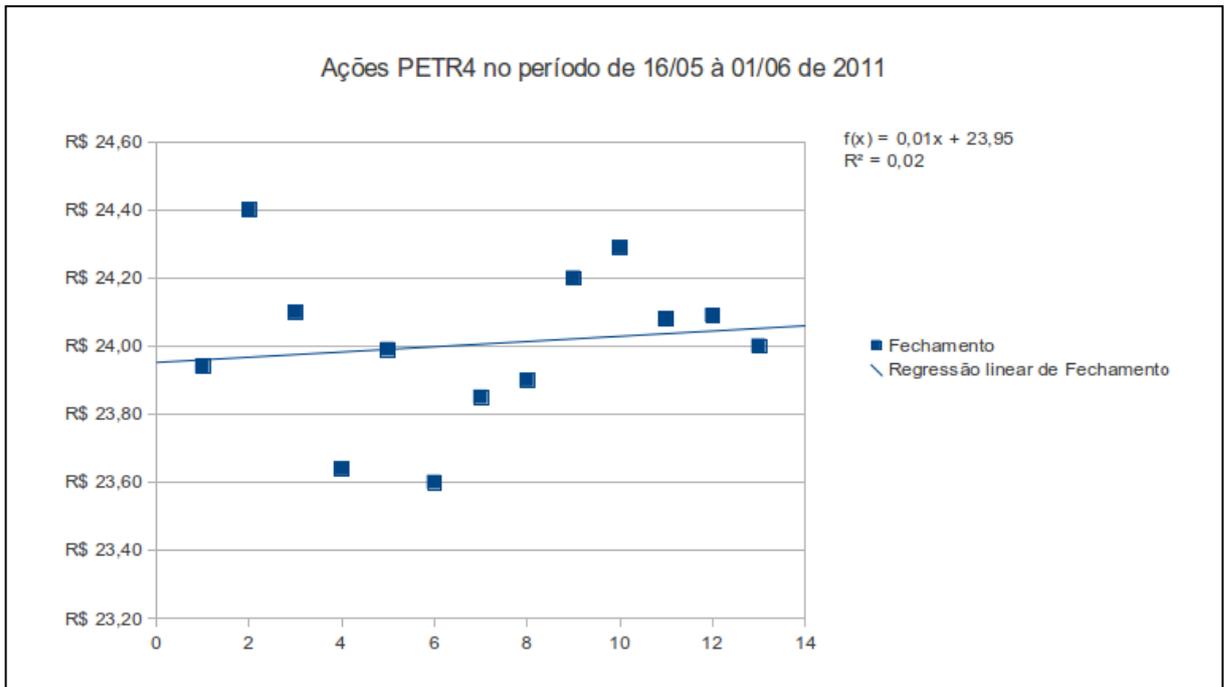
$$= 24 - 0,08 \times 7 \cong 23,44$$

Portanto, a reta estimada será dada por; $\hat{Y} = 23,44 + 0,08X$.

Para a previsão dos próximos seis dias X valerá 19, adiciona-se seis ocorrências referente aos treze dias (cada dia equivale a uma ocorrência) já incluídos nos dados para a análise.

Dessa forma, a previsão para os próximos seis dias é R\$ 24,96.

A figura 1 pode-se ver o gráfico de dispersão obtido através da ferramenta o LibreOffice Calc, onde podemos ver o comportamento da venda das Ações da Petrobras na amostra de 13 dias.



Fonte: Yahoo Finance (2011, p.1)

Figura 1 - Gráfico de Dispersão de 13 dias

Para testar se é uma previsão confiável, é feito uma nova análise conhecida como Análise de Variância, ou ANOVA do inglês. Para essa análise, três novas variáveis são calculadas:

- soma dos quadrados dos totais (SQT);
- Soma dos quadrados explicados (SQE);
- Soma dos quadrados dos resíduos (SQR).

O Quadro 4 de fórmulas apresenta as fórmulas na seqüência.

| Soma dos Quadrados | Grau de Liberdade (g.l.) | Quadrados Médios | Teste de F |
|---------------------------------|--------------------------|-------------------|---------------|
| SQE: $\bar{\beta}^2 \sum_i x^2$ | 1 | SQE/g.l | SQEmed/SQRmed |
| SQR: $\sum (Y - \bar{Y})^2$ | n - 2 | SQR/g.l | |
| SQT: $\sum y_i^2$ | n - 1 | SQE/g.l + SQR/g.l | |

Quadro 4 - Fórmulas para a Análise de Variância

O quadro 5 mostra o cálculo da análise de variância.

| Data | X | Y | x | y | x ² | y ² | xy | Ŷ | Y - Ŷ (resíduos) | Quadrado dos Resíduos |
|--------------|-----------|---------------|----------|-------------|----------------|----------------|-------------|---------------|------------------|-----------------------|
| 16/05/2011 | 1 | 23,94 | -6 | -0,07 | 36 | 0,00 | 0,40 | 23,52 | 0,42 | 0,18 |
| 17/05/2011 | 2 | 24,40 | -5 | 0,39 | 25 | 0,16 | -1,97 | 23,60 | 0,80 | 0,64 |
| 18/05/2011 | 3 | 24,10 | -4 | 0,09 | 16 | 0,01 | -0,38 | 23,68 | 0,42 | 0,18 |
| 19/05/2011 | 4 | 23,64 | -3 | -0,37 | 9 | 0,13 | 1,10 | 23,76 | -0,12 | 0,01 |
| 20/05/2011 | 5 | 23,99 | -2 | -0,02 | 4 | 0,00 | 0,03 | 23,84 | 0,15 | 0,02 |
| 23/05/2011 | 6 | 23,60 | -1 | -0,41 | 1 | 0,16 | 0,41 | 23,92 | -0,32 | 0,10 |
| 24/05/2011 | 7 | 23,85 | 0 | -0,16 | 0 | 0,02 | 0,00 | 24,00 | -0,15 | 0,02 |
| 25/05/2011 | 8 | 23,90 | 1 | -0,11 | 1 | 0,01 | -0,11 | 24,08 | -0,18 | 0,03 |
| 26/05/2011 | 9 | 24,20 | 2 | 0,19 | 4 | 0,04 | 0,39 | 24,16 | 0,04 | 0,00 |
| 27/05/2011 | 10 | 24,29 | 3 | 0,28 | 9 | 0,08 | 0,85 | 24,24 | 0,05 | 0,00 |
| 30/05/2011 | 11 | 24,08 | 4 | 0,07 | 16 | 0,01 | 0,30 | 24,32 | -0,24 | 0,06 |
| 31/05/2011 | 12 | 24,09 | 5 | 0,08 | 25 | 0,01 | 0,42 | 24,40 | -0,31 | 0,10 |
| 01/06/2011 | 13 | 24,00 | 6 | -0,01 | 36 | 0,00 | -0,04 | 24,48 | -0,48 | 0,23 |
| Soma | 91 | 312,08 | 0 | 0,00 | 182 | 0,63 | 1,40 | 312,00 | 0,08 | 1,58 |
| Média | 7 | 24 | 0 | 0,00 | 14 | 0,05 | 0,11 | 24,00 | 0,01 | 0,23 |

Quadro 5 - Análise de Variância para X e Y

O quadro 6 mostra o cálculo da análise de variância juntamente com o teste F que busca o grau de significância da regressão linear.

| Soma dos Quadrados | Grau de Liberdade (g.l.) | Quadrados Médios | Teste de F |
|--------------------|--------------------------|------------------|------------|
| SQE: 1,16 | 1 | 1,16 | 8,28 |
| SQR: 1,58 | 13 - 2 | 0,14 | |
| SQT: - 0,42 | 13 - 1 | 0,03 | |

Quadro 6 - Tabela de Análise de Variância completa (com teste F)

Consultando a tabela de distribuição de F para o valor limite da distribuição para o teste, com um grau de significância no numerador e onze graus de liberdade no denominador, com cinco por cento de significância é, $F_{1,11} = 4,84$.

Como F calculado (8,28), é maior que o tabelado (4,84), rejeita-se a hipótese nula, isto é, a regressão é válida a cinco por cento de significância.

2.2 DATA MINING

O *Data Mining* ou mineração de dados em tradução livre, é o processo de descoberta de conhecimento em banco de dados (BRAGA, 2005), esse conhecimento pode ser obtido através de técnicas estatísticas e de inteligência artificial para encontrar tendências ou padrões para auxiliar no processo de tomada de decisões (FURTADO, 2002).

Esse processo é chamado de descoberta de conhecimento (KDD) quando McLean, Wetherbe e Turban (2004, p. 405), afirmam que esse processo tem como objetivo de identificar padrões passíveis de uso. O KDD utiliza três tecnologias muito utilizadas, como a coleta de grandes quantidades de dados, processamento desses dados e a aplicação de algoritmos computacionais para o *data mining*.

A partir da década de 60 começou os estudos para a descoberta de conhecimento em grande quantidade de dados, com o passar do tempo essas técnicas foram se aperfeiçoando e o KDD ganhou quatro estágios, que são:

- a) estágio evolutivo, entre as décadas de 60 e 90, coleta e acesso a dados, *data warehousing* e *data mining*;
- b) questões gerenciais; onde os sistemas procuram responder perguntas como; O que pode acontecer com as vendas unitárias no próximo mês ?;
- c) tecnologias que o Capacitam, banco de dados, processamento analítico online (OLAP) e algoritmos avançados;
- d) característica, entrega de dados estática, retrospectiva, dinâmica, de múltiplos níveis e dados pró-ativos.

A regressão linear é um dos algoritmos mais útil e poderoso na mineração de dados, utilizado para a descoberta de tendências e relação que uma variável tem com outra, bem como as explicações do que esta acontecendo entre elas (PYLE, 2003).

Essencialmente, a regressão linear é uma maneira experimentada e testada de se fazer previsões, como mostrado nos trabalhos correlatos.

2.3 ANÁLISE TÉCNICA

Compra de ações ou ativos de uma empresa é uma forma de investimento financeiro, esses ativos são de renda variável, emitidos por empresas de sociedades anônimas, que negociam suas ações na Bolsa de Valores, locais que oferecem condições e sistemas necessários para a realização da compra e venda de ações de forma transparente. O investidor que compra uma ação é um co-proprietário da sociedade anônima, passando assim ser um acionista dessa sociedade dessa forma fazendo parte dos resultados da mesma (BOLSA DE VALORES DE SÃO PAULO, 2011).

Das metodologias de análise do mercado de ações temos a, análise fundamentalista, que estuda o ambiente macroeconômico e setorial da empresa em questão, buscando muito mais informações da empresa, como vendas, preços dos produtos, custo dos insumos, entre outras variáveis, para assim determinar o potencial das ações dessa empresa.

A análise técnica, ou gráfica, diferentemente da análise fundamentalista que busca várias informações de uma empresa, a análise técnica visualiza através de um gráfico somente os preços das ações dessa empresa num determinado período de tempo, para assim determinar o preço de uma ação.

E a análise quantitativa, que usa modelos matemáticos e estatísticos para encontrar tendências nos preços das ações (LUQUET; ROCCO, 2005).

Dentro da análise técnica existem várias formas de se estar analisando o mercado de ações, as mais utilizadas são, as Médias Móveis e Fibonacci.

As médias móveis suaviza os preços das ações e apresenta as tendências para aquela ação, dada a psicologia do mercado que reflete a massa de participantes no mercado de ações, as médias móveis representa o consenso médio sobre um determinado período de tempo (ELDER, 2004).

Fibonacci busca um padrão típico de flutuação na bolsa, que tem duas fases, uma ascendente e outra corretiva, que simulam ondas no momento de crescimento ou decréscimo. Essa técnica se baseia no pressuposto da psicologia social, de que grupos de pessoas quanto maior se tornam mais previsíveis ficam suas atitudes (ELDER, 2004).

Para o investidor comprar e vender ações na BOVESPA, será necessário estar cadastrado numa corretora que esta listada na BOVESPA. A maioria dessas corretoras esta conectada a BOVESPA através de sistema chamado de *Home Broker*, que é um canal de relacionamento entre o investidor e a corretora permitindo assim o envio de ordens de compra e venda de ações o que possibilita o investidor comprar e vender ações num valor e data em específico (BOVESPA, 2011).

As ordens de compra podem ser do tipo:

- a) limitada: Inicia da compra de uma ação/ativo;
- b) *on-stop* de compra: Inicia uma venda, evitando assim prejuízo;
- c) *on-stop* de venda: Inicia uma venda, quando o objetivo de lucro foi alcançado.

A maioria das corretoras oferece no seu *Home Broker* para análise técnica, as técnicas de Médias Móveis e Fibonacci e é aqui que essas técnicas ganham significado, essas ferramentas sugerem os preços e tendências das ações deixando a cargo do investido tomar a decisão de compra ou venda de determinada ação, e a técnica apresentada nesse trabalho também se encaixa aqui.

O simulador previu que uma ação estaria ao preço de R\$ 23,62. Cabe agora ao investidor tomar a decisão para a ordem de compra como por exemplo:

- a) limitada: R\$ 23,60;
- b) *on-stop* de compra: R\$ 23,50;
- c) *on-stop* de venda: R\$ 23,70.

Isso é possível porque a técnica estatística apresentada nesse trabalho possibilita fazer previsões de preço de uma determinada ação a partir de dados históricos de vendas da mesma.

2.4 DISCIPLINA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NA GESTÃO DE NEGÓCIOS

De acordo com Dalfovo (2011), na disciplina de Tecnologia da Informação na Gestão de Negócios (TIGN) entre os tópicos abordados no plano de ensino está o de BI. Esse

conteúdo são *slides*, que sem uma ferramenta para o aluno utilizar de forma prática, dificulta a assimilação da técnica de *Data Mining*.

O plano de ensino e aprendizagem apresenta os seguintes, itens conforme Dalfovo (2011):

- a) fundamentos e classificação de sistemas de informação: conceitos e aspectos fundamentais de sistemas de informação e sua aplicação nas organizações;
- b) custo/valor e qualidade da informação: identificar a qualidade e os custos da informação para a organização;
- c) vantagem competitiva e informação: com a informação em mãos, identificar as vantagens competitivas para a organização, baseado no conhecimento da organização;
- d) evolução dos Sistemas de Informação: identificar os sistemas de informação existentes no mercado para gestão e apoio a tomada de decisão de uma organização;
- e) visão sistêmica nas áreas administrativa, financeira, comercial e de produção;
- f) prática de software em Jogos de Empresas;
- g) prática de software aplicativos de gestão empresarial;
- h) gestão do conhecimento e Inteligência competitiva: gerir o conhecimento adquirido pela organização seu capital intelectual e inteligência competitiva.

A disciplina de TIGN permite ao aluno conhecer de forma sistêmica o ambiente empresarial e como o mesmo pode estar aplicando as ferramentas de Sistemas de Informação para a gestão da organização. Com esse simulador o aluno poderá praticar os conhecimentos adquiridos ao longo do curso, em especial a aqueles que têm interesse ou investem na BOVESPA.

2.5 TRABALHOS CORRELATOS

Os trabalhos correlatos encontrados dão maior relevância na apresentação da técnica de regressão linear em si, mostrando o funcionamento das fórmulas aplicadas.

Freire (2005) apresenta a aplicação da técnica da regressão linear múltipla logarítmica, para a previsão de vendas de energia elétrica aplicada na Companhia de Energia Elétrica de

Goiás. O autor apresenta passo a passo a aplicação da técnica, mostrando que a técnica se mostra favorável para previsões de médio prazo. O mesmo ainda mostra o motivo que o levou ao emprego dessa técnica, bem como a diferenciação do que seria previsão de vendas e plano de vendas no processo de elaboração do orçamento da companhia.

Leite, Clemente, Garcia (2007), mostra a utilização de duas técnicas, a de análise de regressão linear simples e múltipla, para a previsão de vendas de duas companhias do setor agrícola, mostrando também a importância desse tipo de ferramenta para estar auxiliando no Orçamento Operacional de uma empresa.

Simon (2010) apresenta uma das partes de um *Business Intelligence*, a técnica de Cubo de Decisão aplicado em um *Data Warehouse*, apresentando também os conceitos aplicados no processo de modelagem de um *Data Warehouse*, que utiliza das tecnologias como, a linguagem de programação C# (c sharp), banco de dados SqlServer com *Dundas Olap Web Services* para a visualização dos dados no cubo de decisão.

3 DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo estão descritos as particularidades técnicas do sistema tais como a descrição do mesmo e a apresentação dos requisitos funcionais e não funcionais, os principais diagramas de caso de uso e a sua descrição e principais softwares a serem utilizados.

3.1.1 LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES

Conforme os objetivos definidos neste trabalho foi desenvolvido um simulador capaz de fazer previsão de vendas de ações na BOVESPA. Esse simulador gera gráficos de Linha e de Dispersão bem como as previsões dos valores das ações para o período informado pelo aluno.

Como é uma aplicação *web*, facilitará o acesso dos alunos ao simulador, sendo possível acessá-la de qualquer lugar com acesso a internet.

O Quadro 7 apresenta os requisitos funcionais previstos para o sistema e sua rastreabilidade, ou seja, vinculação com o caso de uso associado.

| Requisitos Funcionais | Caso de Uso |
|---|-------------|
| RF01 - O sistema deve permitir o aluno cadastrar-se no sistema. | UC 01 |
| RF02 - O sistema deve permitir o efetuar o login no sistema. | UC 02 |
| RF03 - O sistema deve permitir o aluno cadastrar novas empresas. | UC 03 |
| RF04 - O sistema deve permitir o aluno montar um portfólio. | UC 04 |
| RF05 - O sistema deverá permitir ao aluno consultar as ações das empresas de seu portfólio por período. | UC 05 |
| RF06 – O sistema deverá apresentar os gráficos referente as ações vendidas das empresas que estiverem no portfólio do aluno. | UC 06 |
| RF07 – O sistema deverá apresentar a previsão do preço das ações baseado no portfólio e o período que o aluno informar para a previsão. | UC 07 |

Quadro 7 - Requisitos funcionais

O Quadro 8 lista os requisitos não funcionais previstos para o sistema.

| Requisitos Não Funcionais |
|---|
| RNF01: O sistema deverá ser web. |
| RNF02: A linguagem de programação deverá ser Java. |
| RNF03: O banco de dados deverá ser o MySql |
| RNF04: A aplicação deverá ser compatível com o navegador Google Chrome. |

Quadro 8 - Requisitos não funcionais

3.1.2 ESPECIFICAÇÃO

A especificação foi elaborada utilizando a linguagem de modelagem *Unified Modeling Language* (UML). A UML é uma linguagem que padroniza a visualização, especificação, construção e documentação de artefatos de um software em desenvolvimento (LARMAN, 2004). Para a construção dos diagramas foi utilizada a ferramenta *Enterprise Architect* (EA).

3.1.3 Diagrama de caso de uso

Na figura 2 é apresentado o diagrama de casos de uso, com as funcionalidades que o aluno terá dentro do sistema.

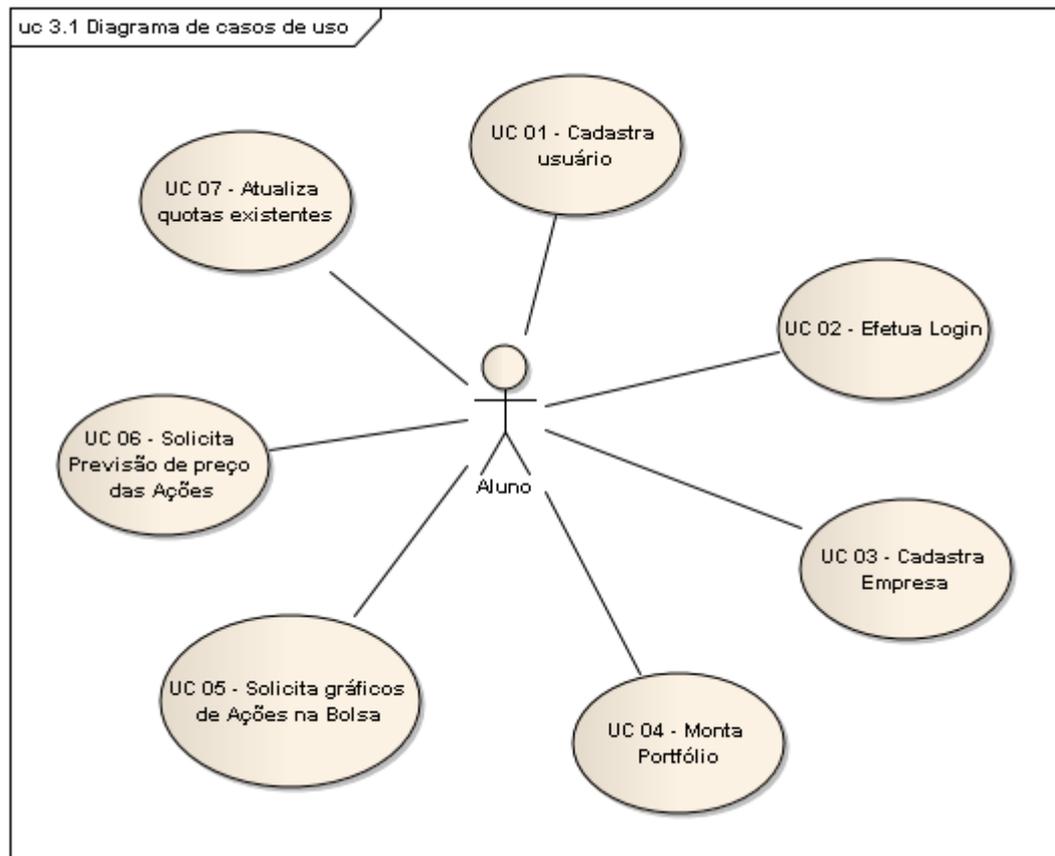


Figura 2 - Diagrama de Caso de Uso

3.1.4 Diagrama de atividades

Na figura 3, tem-se o diagrama de atividades que ilustra o funcionamento atual da disciplina de TIGN, sendo que estão com a cor de fundo azulada são as alterações que esse simulador proporcionou a disciplina.

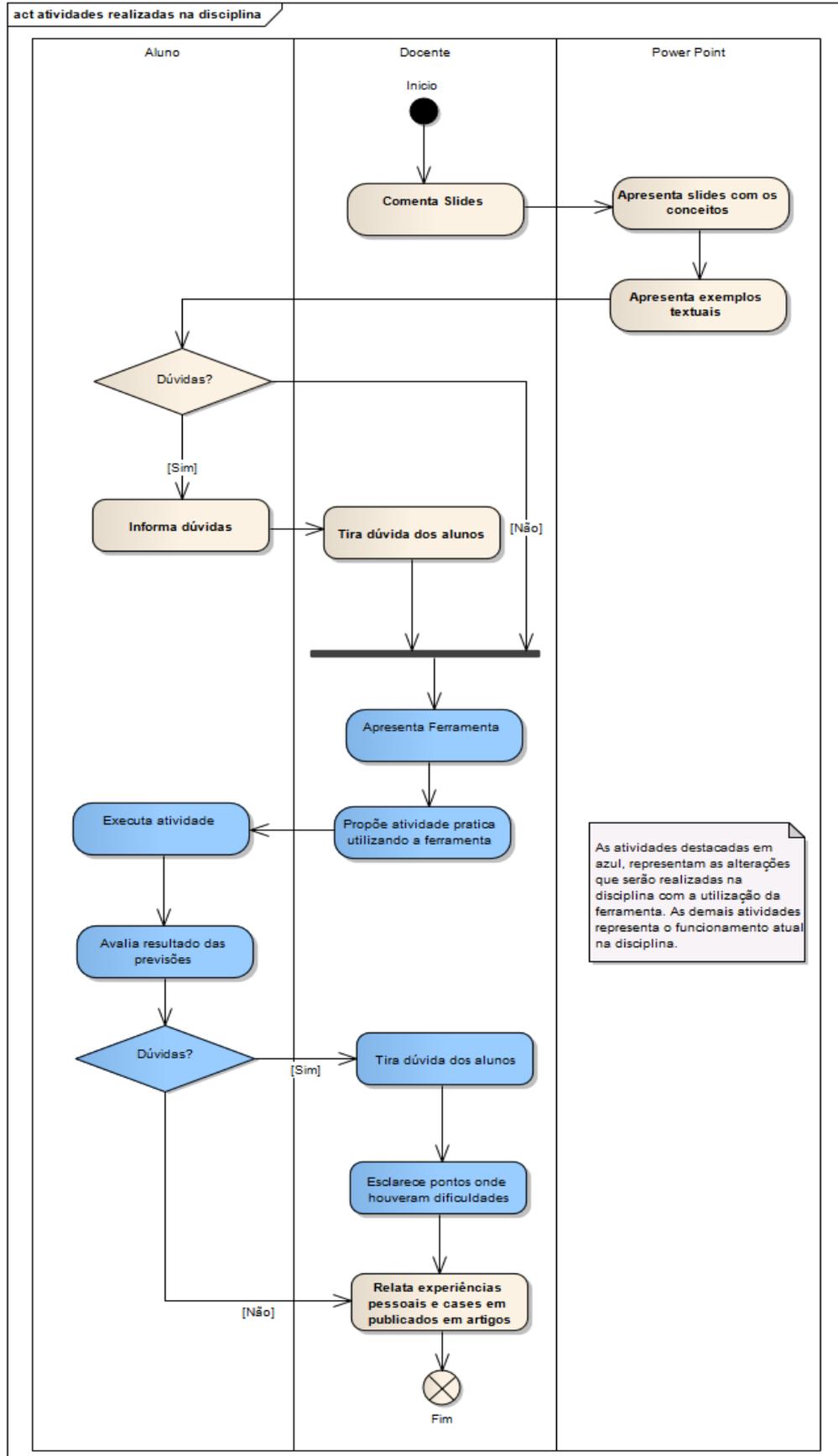


Figura 3 - Diagrama de Atividade das atividades realizadas na disciplina de TIGN

A figura 4, apresenta o diagrama de atividades, para cadastro da empresa.

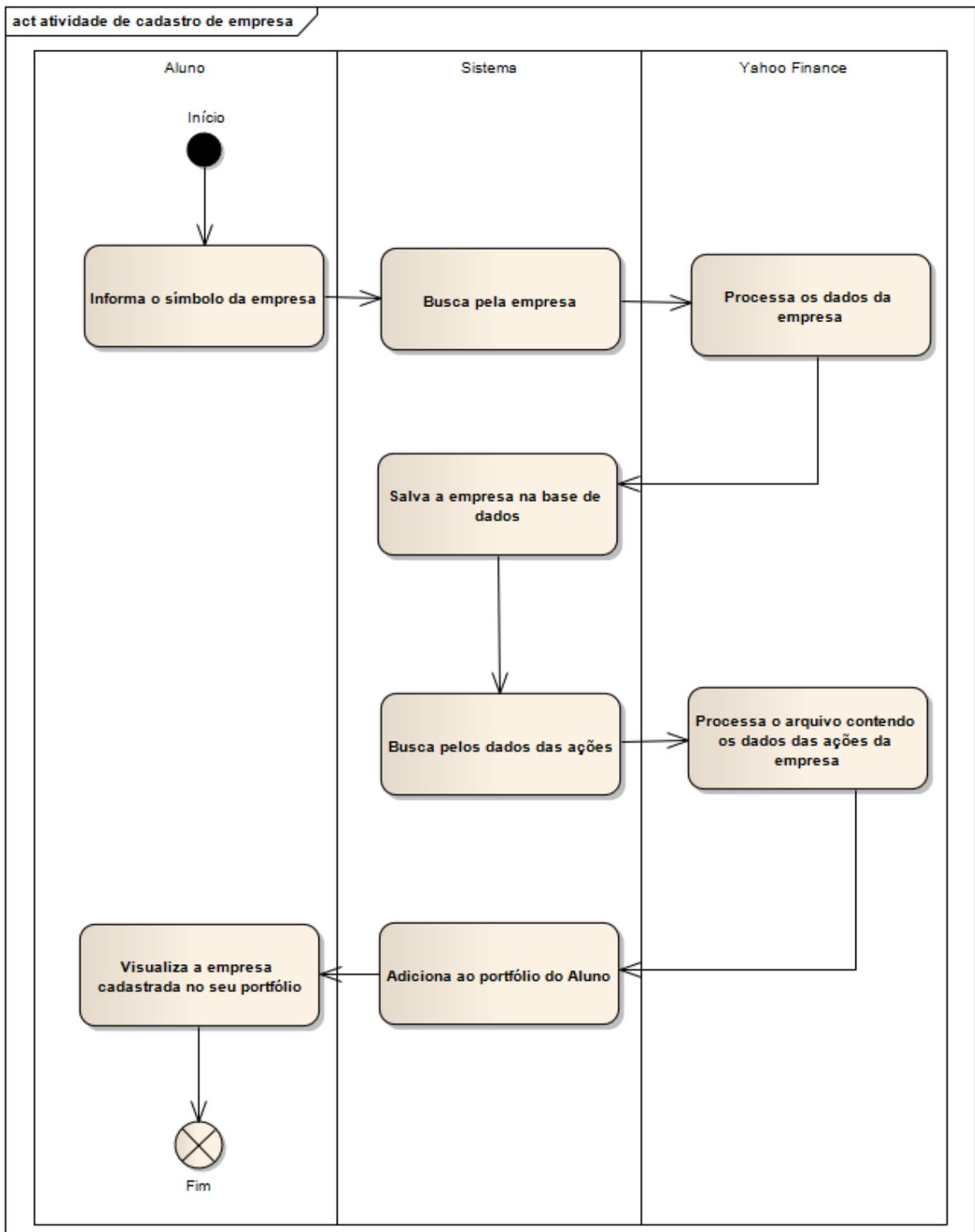


Figura 4 - Diagrama de Atividades para cadastro de empresa.

A figura 5, apresenta o diagrama de atividades para montagem do portfólio.

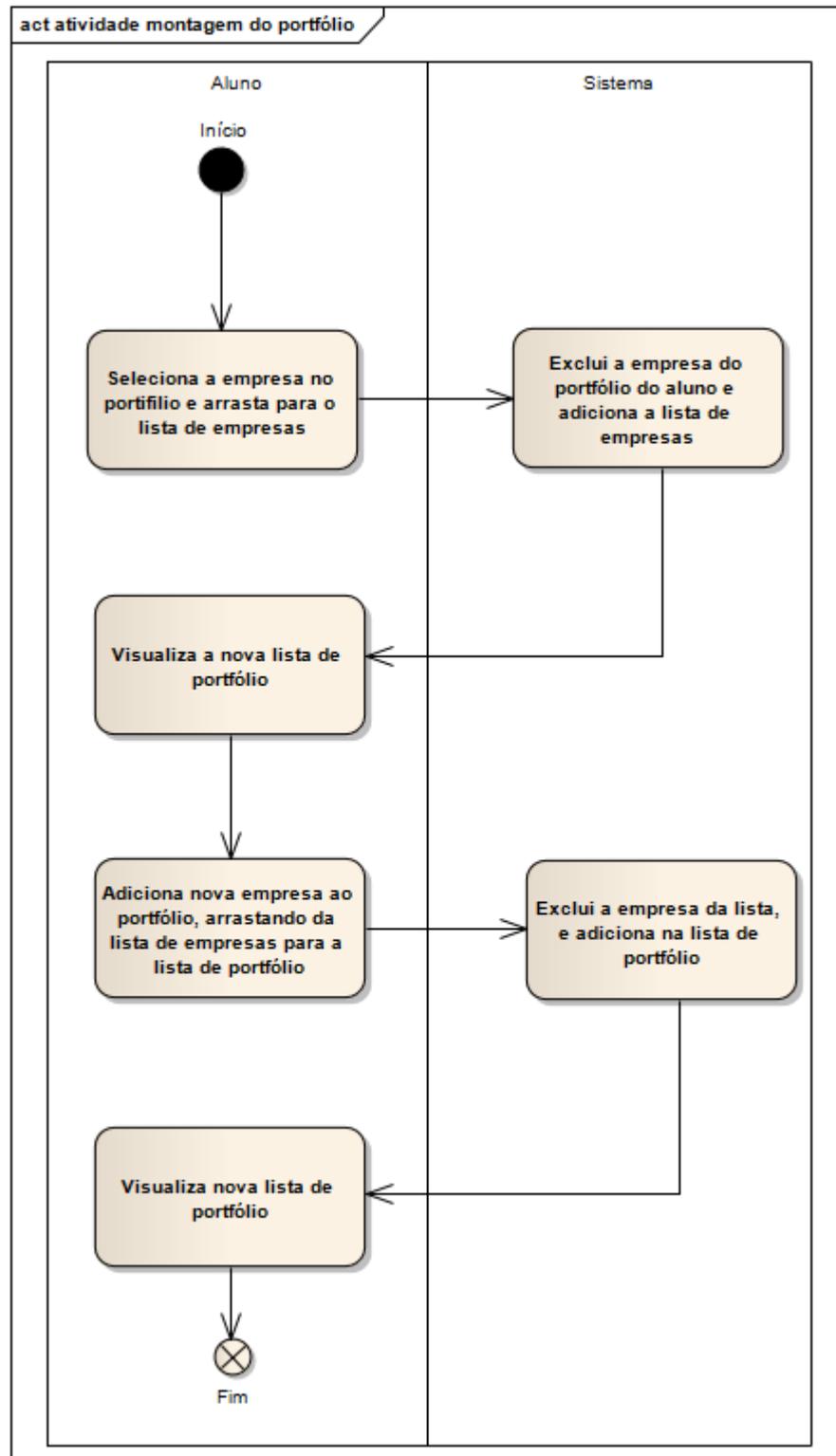


Figura 5 - Diagrama de Atividades para montagem do portfólio.

A figura 6, apresenta o diagrama de atividades, para a visualização dos gráficos de Linha e Dispersão.

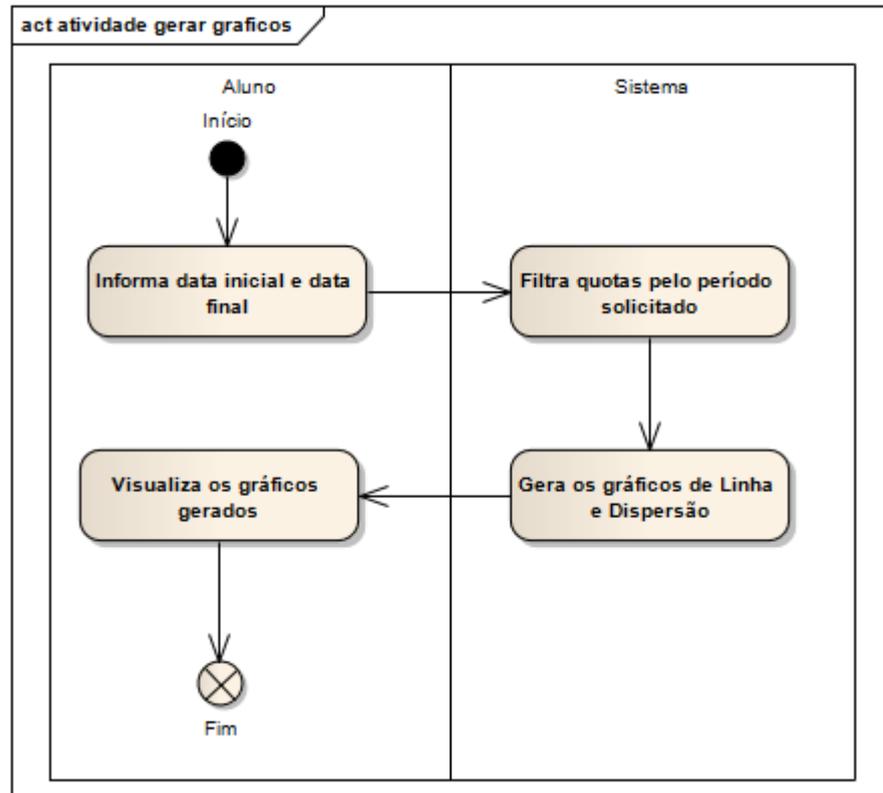


Figura 6 - Diagrama de Atividades, para a visualização dos gráficos de Linha e Dispersão.

A figura 7, apresenta o diagrama de atividades para a visualização das previsões geradas a partir do período informado no momento da geração dos gráficos e o número de dias informado pelo aluno.

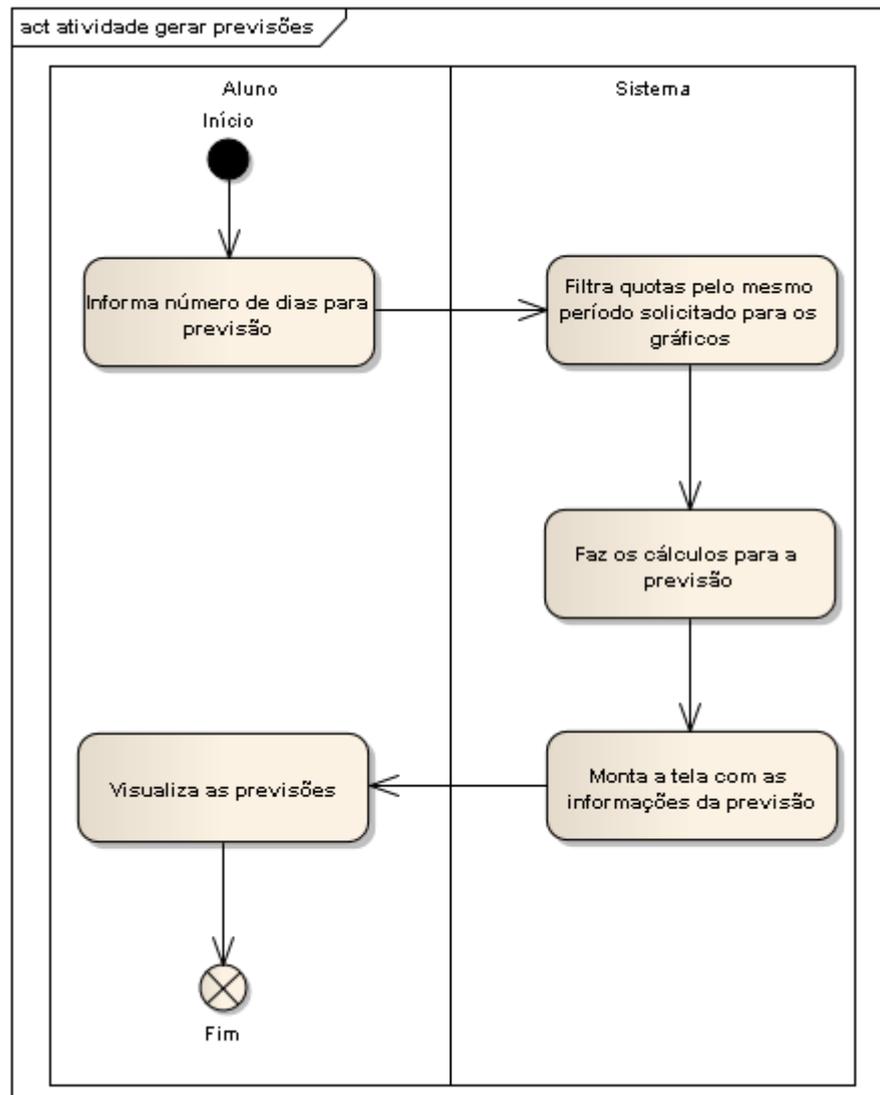


Figura 7 - Diagrama de Atividades, para a visualização das previsões.

3.1.5 Diagrama de Classes

Utilizando as melhores práticas no desenvolvimento de sistemas, esse sistema foi desenvolvido em três camadas, usando o padrão de desenvolvimento arquitetural MVC Model-View-Controller, que visa separar a lógica de negócio da lógica de apresentação, facilitando o desenvolvimento e manutenção do sistema (MVC, 2011).

Na figura 8 apresenta as classes de entidades do modelo, que reflete os atributos das tabelas no banco de dados.



Figura 8 - Diagrama de classes, das entidades do modelo.

Na figura 9 apresenta as classes responsáveis pela manipulação dos dados na base de dados e das regras de negócio.

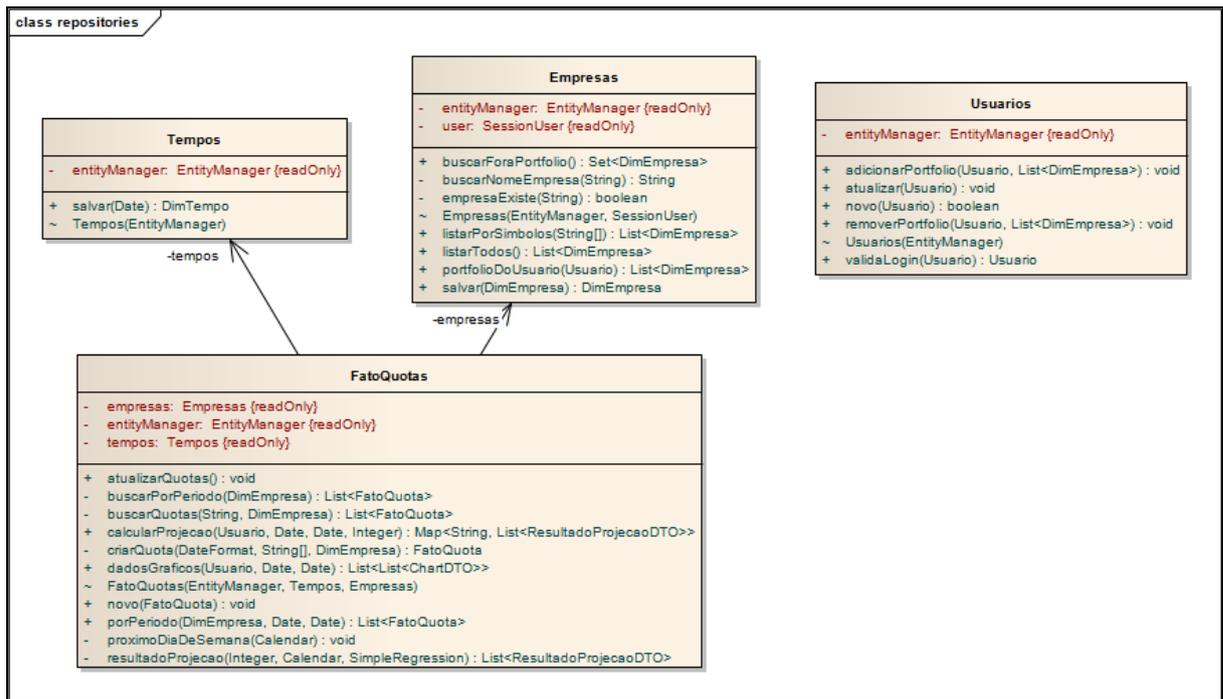


Figura 9 - Diagrama de classes, das classes de manipulação dos dados e regras de negócio.

Na figura 10, apresenta-se as classes controladoras, que tem como responsabilidade, receber os dados da visão e atribuir os devidos objetos responsáveis.

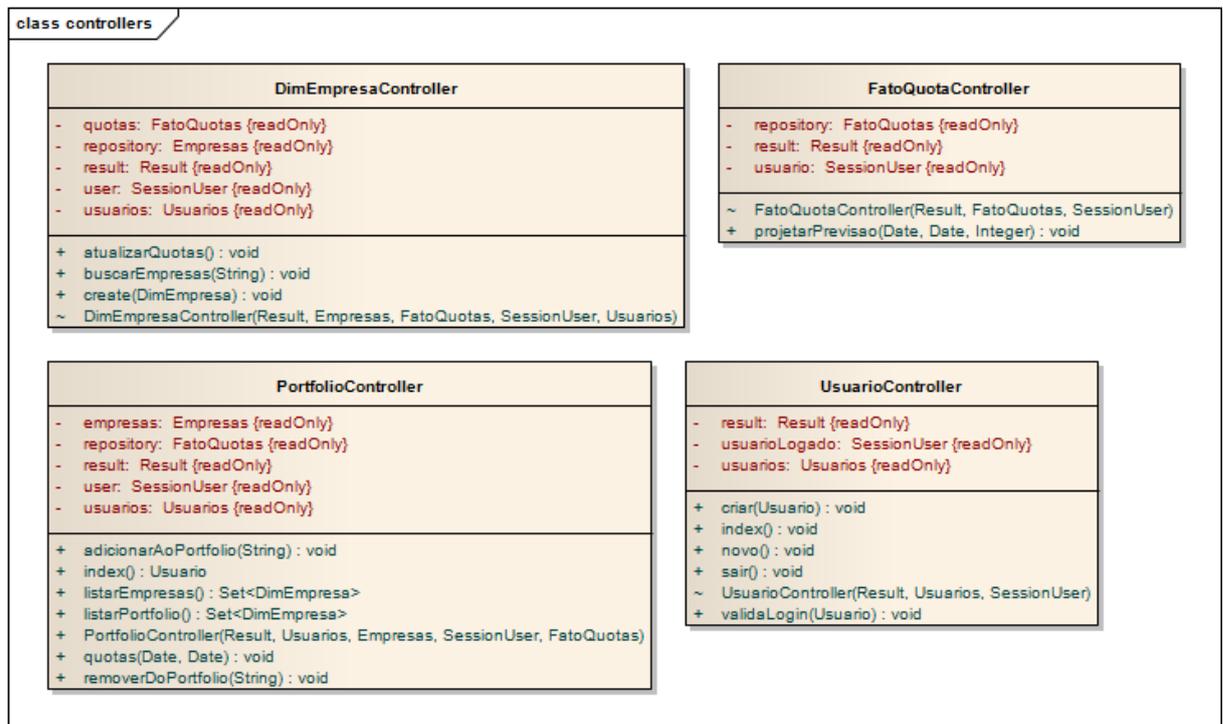


Figura 10 - Diagrama de classes das classes controladoras.

3.2 IMPLEMENTAÇÃO

A seguir são mostradas as técnicas e ferramentas utilizadas e a operacionalidade da implementação.

3.2.1 Técnicas e ferramentas utilizadas

Para o desenvolvimento do simulador foi utilizada a linguagem de programação Java, no ambiente de desenvolvimento Eclipse. Como banco de dado foi utilizado o MySQL e para persistência de dados, foi utilizado o *framework* JPA com Hibernate como implementação. Para o MVC foi utilizado o *framework* VRaptor e para a camada de visão foi utilizado JSP e o *framework* javascript jQuery com o plugin Highcharts para a geração dos gráficos. Para o cálculo de regressão linear simples foi utilizado a biblioteca Apache Commons Math e como servidor de aplicação foi utilizado o Apache Tomcat.

Todos os *frameworks*, bibliotecas e servidor de aplicação são *opensource*, podendo ser utilizado de forma gratuita.

3.2.2 Operacionalidade da implementação

Nessa subseção, será apresentada uma seqüência de procedimentos que deverão ser realizados pelos alunos para acesso, cadastro de novas empresas, montagem do portfólio, geração dos gráficos e previsão do valor das ações.

A ferramenta apresentada é um simulador parte de um BI que utiliza a técnica estatística de regressão linear simples para previsão do preço das ações na BOVESPA, os dados obtidos para a previsão são obtidos através do Yahoo Finance, dados esses que são a data da venda da ação, o preço na alta, o preço na baixa, o volume de negociação, o preço de abertura e o de fechamento de um determinado dia. Com esses dados é possível fazer uma simulação apresentando a previsão de qual o preço da ação dessa empresa no período em que o aluno especificar. Esse simulador é utilizado pela disciplina de TIGN para assim mostrar aos alunos como as técnicas de BI podem estar auxiliando nas tomada de decisões.

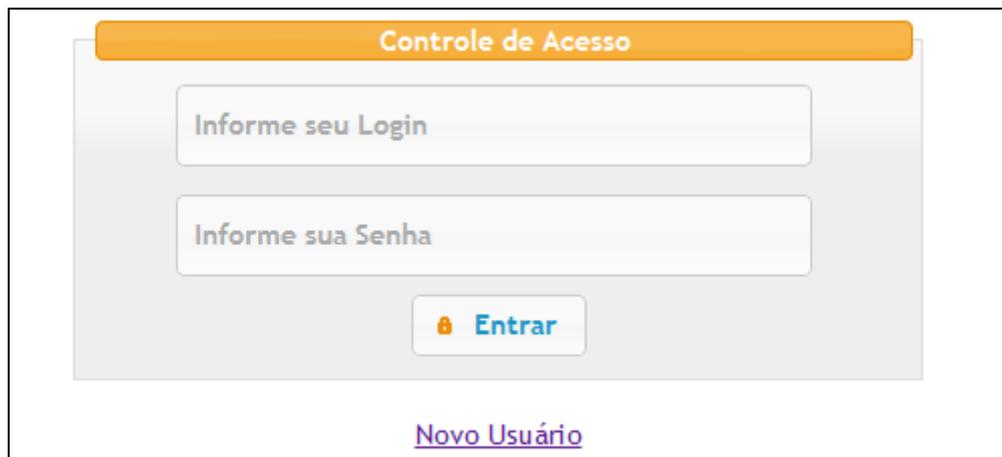
O simulador apresenta a entidade de fato “Quota” que contém as informações obtida

do Yahoo Finance. A dimensão “Tempo” que tem os atributos de data completa, dia do mês, mês no ano, nome do mês no ano e ano. E a dimensão “Empresa” que tem como atributos o símbolo da empresa na Bovespa, o nome da empresa, a data de cadastro e data de atualização.

Na seqüência é apresentado o simulador no formato tutorial.

3.2.2.1 Acesso a o Simulador

Ao acessar o simulador, é mostrada a tela de *login*, conforme figura 11. Para a realização do *login* o usuário precisa estar cadastrado no simulador.



A imagem mostra a interface de login do simulador. No topo, há uma barra laranja com o texto "Controle de Acesso". Abaixo, há dois campos de entrada de texto: "Informe seu Login" e "Informe sua Senha". Abaixo dos campos, há um botão "Entrar" com um ícone de cadeado. No rodapé, há um link "Novo Usuário" em azul.

Figura 11 - Tela de Login no simulador.

Caso o usuário ainda não seja cadastrado, basta que o mesmo selecione “Novo Usuário” para ser levado até a tela de cadastro de Usuário, a figura 12 apresenta a tela de cadastro de Usuário, onde todas as informações são de preenchimento obrigatório.



Novo Usuário

Informe seu Nome *

Informe seu Login *

Informe sua Senha *

↪ Salvar

[Voltar](#)

Figura 12 - Tela de cadastro de Usuário.

Após o usuário cadastrar-se ou caso já tenha o cadastro, é só informar o usuário e a senha para que tenha acesso ao simulador.

A seguir é apresentada a figura 13 mostra como o usuário vai poder cadastrar novas empresas com um link para o site do Yahoo Finance e assim buscar o símbolo das empresas.



* Simbolo Empresa + Adicionar

[Yahoo Finance](#)

Figura 13 - Tela de cadastro de Empresa.

Ao informar o símbolo da empresa na Bolsa de Valores, e clicar em adicionar, o sistema faz uma chamada ao site do Yahoo Finance, buscando por esses dados retornando um arquivo no formato CSV, esses dados populam a tabela de dimensão “Empresa”, conforme o código ilustrado na figura 14, 15 e 16. A figura 14 apresenta o código para salvar uma empresa, caso essa empresa já exista, é atualizado a data de atualização da mesma.

```

public DimEmpresa salvar(DimEmpresa entity) {
    String simbolo = entity.getSimbolo().toUpperCase();

    if (simbolo.endsWith(".SA")) {
        simbolo = simbolo.replace(".SA", "");
    }

    if (empresaExiste(simbolo)) {
        DimEmpresa dim = entityManager.find(DimEmpresa.class, simbolo);

        if (dim == null) {
            dim = new DimEmpresa();
            dim.setSimbolo(simbolo);
            dim.setCadastradoEm(new Date());
            dim.setNome(buscarNomeEmpresa(simbolo));

            entityManager.persist(dim);
        } else {
            dim.setAtualizadoEm(new Date());
            entityManager.merge(dim);
        }

        return dim;
    }
    return null;
}

```

Figura 14 - Código para salvar uma empresa.

Na figura 15, antes de salvar uma nova empresa, é feita a busca no Yahoo Finance se a mesma está listada na BOVESPA.

```

private boolean empresaExiste(String simbolo) {
    try {
        URL url = new URL(String.format("http://ichart.finance.yahoo.com/table.csv?s=%s.SA", simbolo));
        URLConnection yc = url.openConnection();

        new Scanner(yc.getInputStream());
    } catch (MalformedURLException e) {
        e.printStackTrace();
    } catch (IOException e) {
        return false;
    }
    return true;
}

```

Figura 15 - Código de verificação se a empresa esta listada na BOVESPA.

```

private String buscarNomeEmpresa(String simbolo) {
    String nome = null;

    try {
        URL url = new URL("http://finance.yahoo.com/d/quotes.csv?s=" + simbolo + ".SA&f=n");
        URLConnection yc = url.openConnection();

        Scanner scanner = new Scanner(yc.getInputStream());

        while (scanner.hasNextLine()) {
            nome = scanner.nextLine();
            nome = nome.replaceAll("\\s", "").replace("\\"", "").replace("\"", "");
        }

    } catch (MalformedURLException e) {
        e.printStackTrace();
    } catch (IOException e) {
        e.printStackTrace();
    }

    return nome;
}

```

Figura 16 - Código que faz a busca do nome da Empresa no site do Yahoo Finance.

Após cadastrar a empresa, é feita novamente a busca no Yahoo Finance dos dados referente as vendas de ações dessa empresa, e que popula a tabela fato de “Quota”, conforme apresentado na figura 17.

Como pode ter muitas Quotas, é inserido em lote de 50 quotas, com isso otimiza-se a performance.

```

public void novo(FatoQuota entity) {
    List<FatoQuota> quotas = buscarPorPeriodo(entity.getEmpresa());
    int count = 0;

    for(FatoQuota quota : quotas){
        entityManager.persist(quota);

        if (count % 50 == 0) {
            entityManager.flush();
            entityManager.clear();
        }

        ++count;
    }

    entityManager.flush();
    entityManager.clear();

    empresas.salvar(entity.getEmpresa());
}

```

Figura 17 - Código que adiciona novas Quotas em lote.

A figura 18 monta uma *string* que será a url de conexão com o Yahoo Finance, caso as cotações dessa empresa já tenha sido atualizado alguma vez, pega essa data de atualização e a data de hoje para assim buscar os dados das cotações referentes a esse período.

```
private List<FatoQuota> buscarPorPeriodo(DimEmpresa empresa) {
    StringBuilder url = new StringBuilder("http://ichart.finance.yahoo.com/table.csv?s=");
    url.append(empresa.getSimbolo());
    url.append(".SA");

    if(empresa.getAtualizadoEm() != null){
        Calendar calInicio = Calendar.getInstance();
        calInicio.setTime(empresa.getAtualizadoEm());

        Calendar calFim = Calendar.getInstance();

        url.append("&a=");
        url.append(calInicio.get(Calendar.MONTH));
        url.append("&b=");
        url.append(calInicio.get(Calendar.DAY_OF_MONTH));
        url.append("&c=");
        url.append(calInicio.get(Calendar.YEAR));
        url.append("&d=");
        url.append(calFim.get(Calendar.MONTH));
        url.append("&e=");
        url.append(calFim.get(Calendar.DAY_OF_MONTH));
        url.append("&f=");
        url.append(calFim.get(Calendar.YEAR));
        url.append("&g=d&ignore=.csv");
    }

    return buscarQuotas(url.toString(), empresa);
}
```

Figura 18 - Código que faz a busca no site do Yahoo Finance.

A figura 19, apresenta o código que faz a conexão com o *site* do Yahoo Finance, buscando pelo arquivo com a extensão CSV para assim então criar uma nova Cotação.

```

private List<FatoQuota> buscarQuotas(String urlStr, DimEmpresa empresa) {
    List<FatoQuota> quotas = new ArrayList<FatoQuota>();
    try {
        URL url = new URL(urlStr);
        URLConnection yc = url.openConnection();
        BufferedReader in = new BufferedReader(new InputStreamReader(yc.getInputStream()));

        DateFormat df = new SimpleDateFormat("yyyy-MM-dd");
        String inputLine = in.readLine();

        while ((inputLine = in.readLine()) != null) {
            String[] line = inputLine.split(",");
            quotas.add(criarQuota(df, line, empresa));
        }

    } catch (MalformedURLException e) {
        e.printStackTrace();
    }
    catch (IOException e) {
        e.printStackTrace();
    }

    return quotas;
}

```

Figura 19 - Código que monta uma lista de objetos “FatoQuota”, para popular a tabela de fato “Quota”.

A figura 20, apresenta criação de uma nova Quota, como o arquivo é em formato CSV, é feita a leitura de linha por linha desse arquivo, para assim pegar os campos que estão separados por virgula, que é passado como parâmetro para o método “criarQuota”.

```

private FatoQuota criarQuota(DateFormat df, String[] line, DimEmpresa empresa){
    Date lancamento = null;
    try {
        lancamento = df.parse(line[0]);
    } catch (ParseException e) {
        e.printStackTrace();
    }

    Double abertura = new Double(line[1]);
    Double alta = new Double(line[2]);
    Double baixa = new Double(line[3]);
    Double fechamento = new Double(line[4]);
    Long volume = new Long(line[5]);

    FatoQuota quota = new FatoQuota();
    quota.setAbertura(abertura);
    quota.setAlta(alta);
    quota.setBaixa(baixa);
    quota.setFechamento(fechamento);
    quota.setVolume(volume);
    quota.setLancadoEm(tempos.salvar(lancamento));
    quota.setEmpresa(empresa);

    return quota;
}

```

Figura 20 - Código que cria um objeto “FatoQuota”.

A figura 21 apresenta o portfólio do usuário, nesse portfólio pode ser adicionada ou removida novas empresas, a qualquer momento, para excluir basta usar arrastar a empresa selecionada e soltar a na lista de empresas que não fazem parte do portfólio do usuário.



Figura 21 - Tela com o portfólio do usuário.

A figura 22 apresenta as empresas que não fazem parte do portfólio do usuário, mais que já estão cadastradas no sistema, a partir do momento em que um usuário cadastra uma empresa, essa empresa estará disponível para todos, com isso caso outro usuário queira a mesma empresa, basta selecionar e arrastar a empresa desejada para o seu portfólio.



Figura 22 - Tela com as empresa já cadastradas.

A figura 23 apresenta os campos data de início e data de fim que são de preenchimento obrigatório, essas datas serão o intervalo de dados referente as ações das empresas que estão no portfólio do usuário, e que serão obtidos para a consulta e geração dos gráficos para a análise da previsão.



Figura 23 - Tela para filtro de quotas por período.

A figura 24 apresenta o campo de período em dias em que o usuário pretende fazer a previsão para o preço das ações que fazem parte do seu portfólio. Esse campo é de

preenchimento obrigatório.

A rectangular form containing three buttons. The first button is grey and labeled '* Projetar previsão'. The second button is yellow and labeled 'em dias'. The third button is blue with a checkmark icon and labeled 'Calcular'.

Figura 24 - Tela para informar o número de dias para a previsão.

A figura 25 apresenta o gráfico de Linha gerado para o intervalo de datas que o usuário informou.

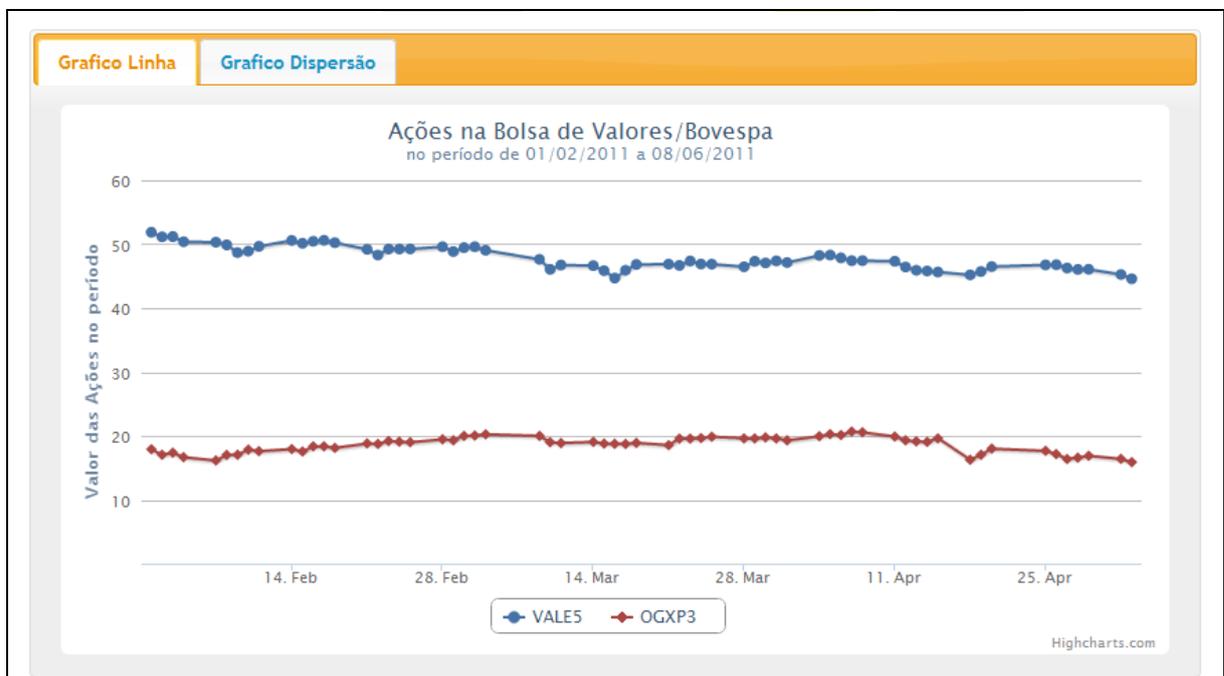


Figura 25 - Tela que apresenta o gráfico de Linha.

A figura 26 apresenta o gráfico de Dispersão gerado para o intervalo de datas que o usuário informou.

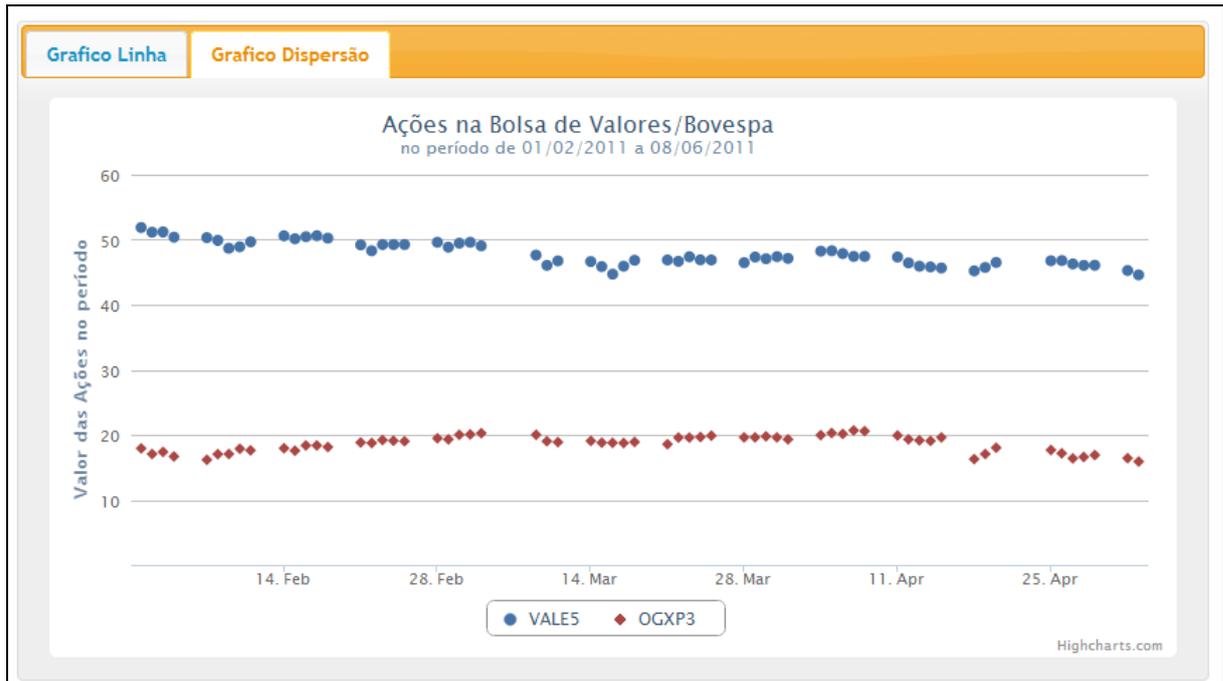


Figura 26 - Tela que mostra o gráfico de Dispersão.

Para a geração dos gráficos, é utilizado plugin para o jQuery Highcharts, conforme o código apresentado na figura 27.

```
function graficosPorfolio(response) {
    var dados = [ [] ];

    $(response.list).each(function(idx, arr) {
        var serie = {
            name : arr[idx].simbolo,
            data : []
        };

        $(arr).each(function(i, val) {
            serie.data.push([ new Date(val.lancadoEm).getTime(), val.fechamento ]);
        });

        dados[idx] = serie;
    });

    criarGraficos('line', 'grafico-linha', dados);
    criarGraficos('scatter', 'grafico-dispersao', dados);

    $("#tabsGraficos").show();
    $("#tabsGraficos").tabs();
}
}
```

Figura 27 - Código javascript que monta os dados para a geração do gráficos.

A figura 28 apresenta a código de criação dos gráficos pelo Highcharts.

```

function criarGraficos(tipo, div, dados){
  var titulo = 'Ações na Bolsa de Valores/Bovespa';
  var subTitulo = 'no período de ' + $("#pesqportfolioInicio").val() + ' a ' + $("#pesqportfolioFim").val();

  new Highcharts.Chart({
    chart : {
      renderTo : div,
      zoomType : 'x',
      spacingRight : 20,
      defaultSeriesType: tipo
    },
    title : {
      text : titulo,
      x : -20
    },
    subtitle : {
      text : subTitulo,
      x : -20
    },
    tooltip : {
      shared : true,
      crosshairs : true
    },
    xAxis : {
      type : 'datetime'
    },
    yAxis : {
      title : {
        text : 'Valor das Ações no período'
      },
      min : 0,
      showFirstLabel : false
    },
    exporting : {
      enabled : false
    },
    series : dados
  });
}

```

Figura 28 - Código javascript que monta os gráficos.

A figura 29 apresenta as previsões para o período em dias informado pelo usuário, essas previsões não serão geradas para os finais de semana, então será levado em consideração somente dias de semana.

| USIM5 | BBDC4 | GGBR4 | HGTX3 |
|---|-----------|-------|-------|
| Coeficiente de Determinação: 85% Ultimo Lançamento: 04/07/2011 - R\$ 32,25 Linha Regressão: $y = 31.94 - 0.03 * 63$ | | | |
| 28/07/2011 | R\$ 30,31 | | |
| 29/07/2011 | R\$ 30,29 | | |
| 01/08/2011 | R\$ 30,26 | | |
| 02/08/2011 | R\$ 30,24 | | |
| 03/08/2011 | R\$ 30,21 | | |
| 04/08/2011 | R\$ 30,19 | | |

Figura 29 - Tela que mostra as previsões calculadas para as ações do portfólio do usuário.

A figura 30 apresenta o código que monta os dados para as previsões de preço das ações para o período em que o usuário informou.

```
public Map<String, List<ResultadoProjecaoDTO>> calcularProjecao(Usuario usuario, Date inicio, Date fim, Integer dias) {
    Map<String, List<ResultadoProjecaoDTO>> projecoes = new LinkedHashMap<String, List<ResultadoProjecaoDTO>>();

    Calendar calendar = Calendar.getInstance();
    calendar.setTime(fim);

    Set<DimEmpresa> portfolio = usuario.getPortfolio();

    for (DimEmpresa dimEmpresa : portfolio) {
        List<FatoQuota> quotas = porPeriodo(dimEmpresa, inicio, fim);
        SimpleRegression regression = new SimpleRegression();
        double count = 0;

        for (FatoQuota quota : quotas) {
            ++count;
            regression.addData(count, quota.getFechamento());
        }

        List<ResultadoProjecaoDTO> dtos = resultadoProjecao(dias, calendar, regression);
        projecoes.put(dimEmpresa.getSimbolo(), dtos);
        calendar.setTime(fim);
    }

    return projecoes;
}
```

Figura 30 - Código que monta um mapa de objetos para a previsão.

A figura 31 apresenta o código que gera a previsão e os valores para os resultados que serão apresentados na tela para o usuário.

```
private List<ResultadoProjecaoDTO> resultadoProjecao(Integer dias, Calendar calendar, SimpleRegression regression) {
    List<ResultadoProjecaoDTO> dtos = new ArrayList<ResultadoProjecaoDTO>();

    for (int i = 0; i < dias; i++) {
        calendar.add(Calendar.DAY_OF_WEEK, 1);

        proximoDiaDeSemana(calendar);

        Double variancia = null;
        try {
            variancia = (regression.getSlopeConfidenceInterval());
        } catch (MathException e) {
            e.printStackTrace();
        }

        double valorPrevisto = regression.predict(i+1);

        ResultadoProjecaoDTO dto = new ResultadoProjecaoDTO(calendar.getTime(),
            valorPrevisto, variancia, regression.getRSquare());

        dtos.add(dto);
    }

    return dtos;
}
```

Figura 31 - Código que faz o cálculo da previsão.

A figura 32 apresenta a única tela do sistema, que agrega todas as funcionalidades apresentadas anteriormente.

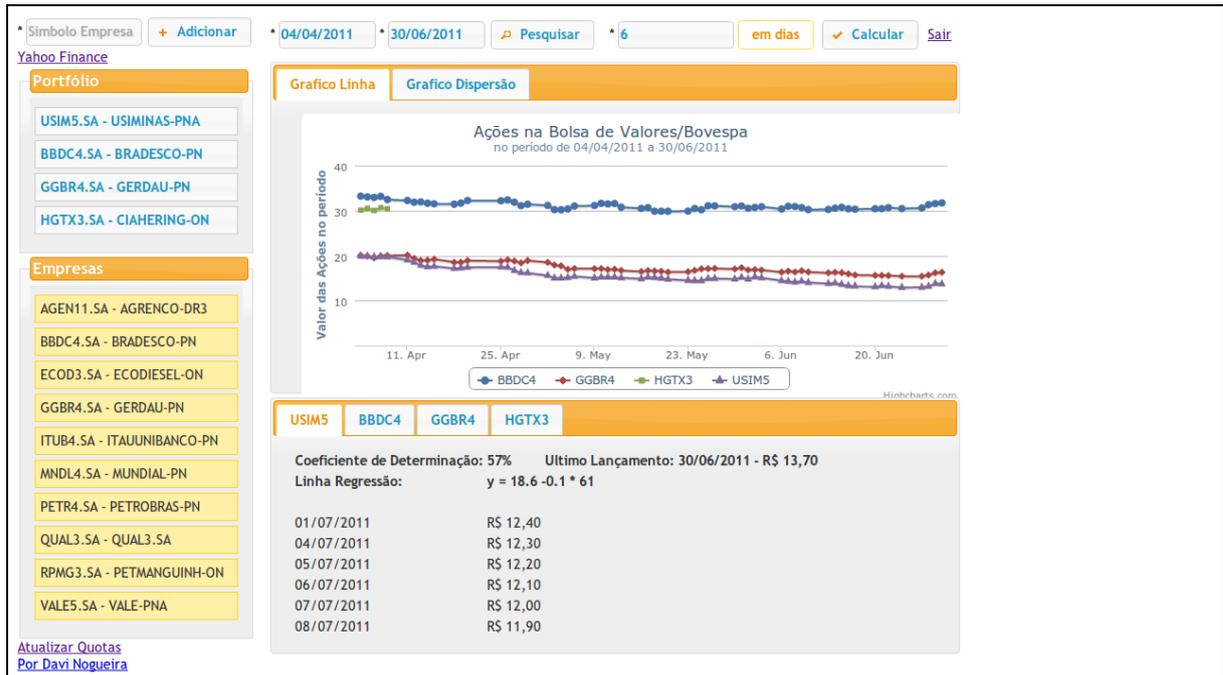


Figura 32 - Tela completa, onde tem todos os dados informados pelo usuário e gerados pelo simulador.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os trabalhos correlatos apresentados nesse trabalho da maior relevância na apresentação da técnica de regressão linear. Já este trabalho apresentam-se a utilização de forma prática a utilização da técnica aplicado juntamente com a técnica de *Data Mining*. O diferencial deste trabalho fica na utilização do mesmo, que irá ser aplicado na disciplina de TIGN.

Simon (2010), apresenta um cubo de decisão que também é aplicado na disciplina de TIGN, mostrando assim também uma parte de um BI.

A ferramenta de ensino em *Data Mining*, foi apresentada para a turma de Tecnologia de Informação na Gestão de Negócios do primeiro semestre de 2011, com 22 alunos matriculados, porém 20 foram os respondentes. Foi apresentado em sala de aula, o simulador e os mesmos o validaram, ao final aplicou-se um questionário de avaliação do simulador, apresentado no apêndice B.

A figura 33, apresenta o gráfico que avalia a hierarquia das informações, onde é possível observar que setenta e cinco por cento dos alunos, acreditam que as informações

estão bem dispostas.

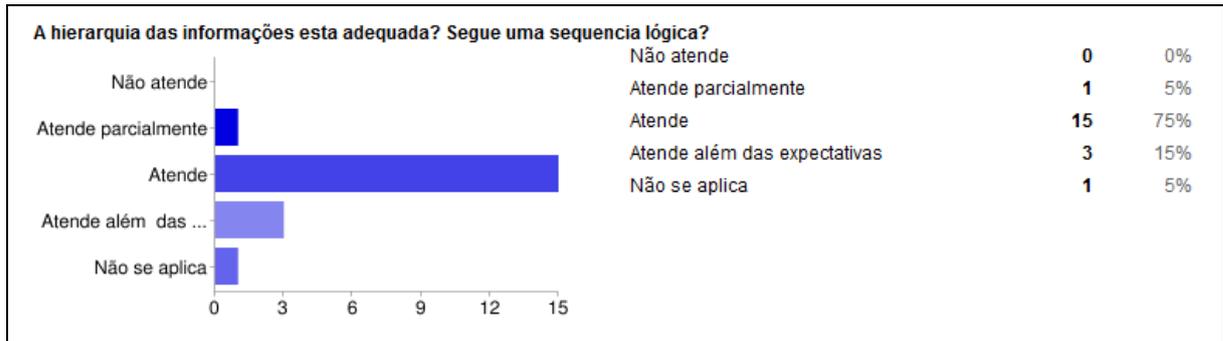


Figura 33 – Gráfico de avaliação da hierarquia das informações.

A figura 34, apresenta o gráfico que avalia a procura por funcionalidades no simulador, onde é possível observar que setenta e cinco por cento dos alunos, acreditam que as funcionalidades são de fácil acesso.

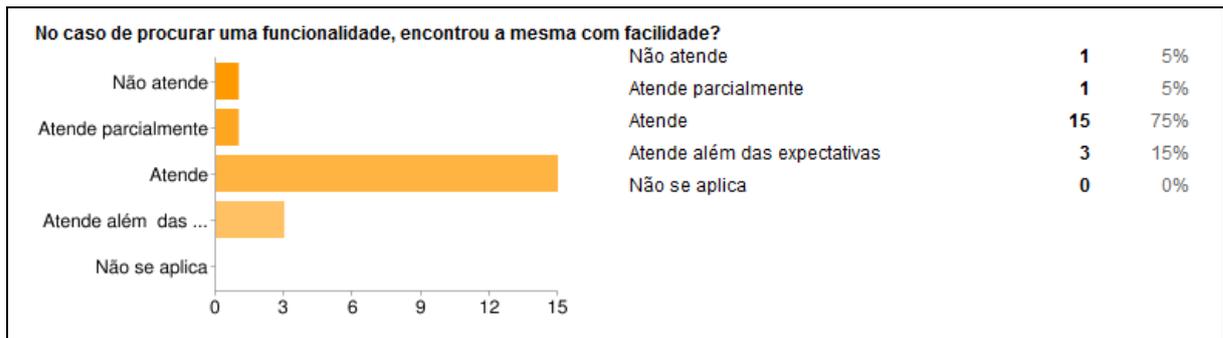


Figura 34 - Gráfico de avaliação da procura por funcionalidades.

A figura 35, apresenta o gráfico que avalia os alertas ao usuário caso o mesmo não preencha as informações de campos obrigatórios, onde é possível observar que sessenta e cinco por cento dos alunos notam os alertas de obrigatoriedade dos campos.

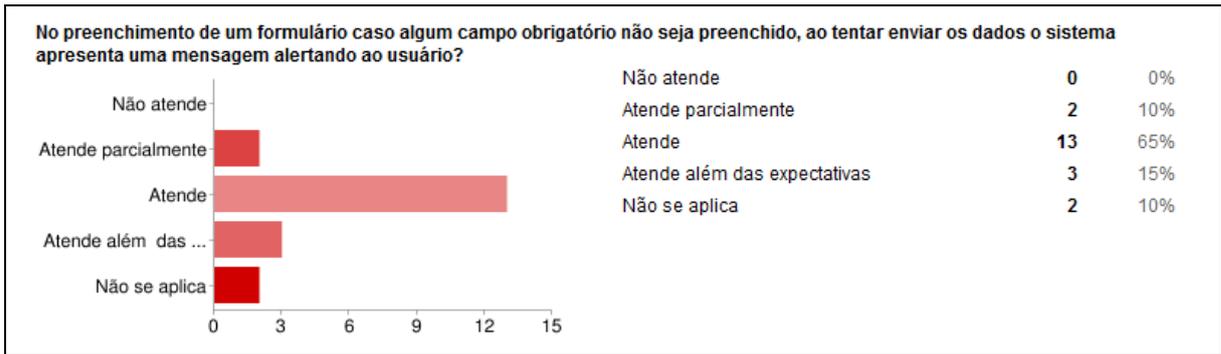


Figura 35 - Gráfico de avaliação de alertas de campos obrigatórios.

A figura 36, apresenta o gráfico que avalia se após os alertas de obrigatoriedade dos campos se houverem dados já preenchidos esses dados ainda são mantidos na tela, onde é possível observar que sessenta e cinco por cento dos alunos notam que os dados ainda continuam na tela, forçando assim que o mesmo continue preenchendo as demais informações.

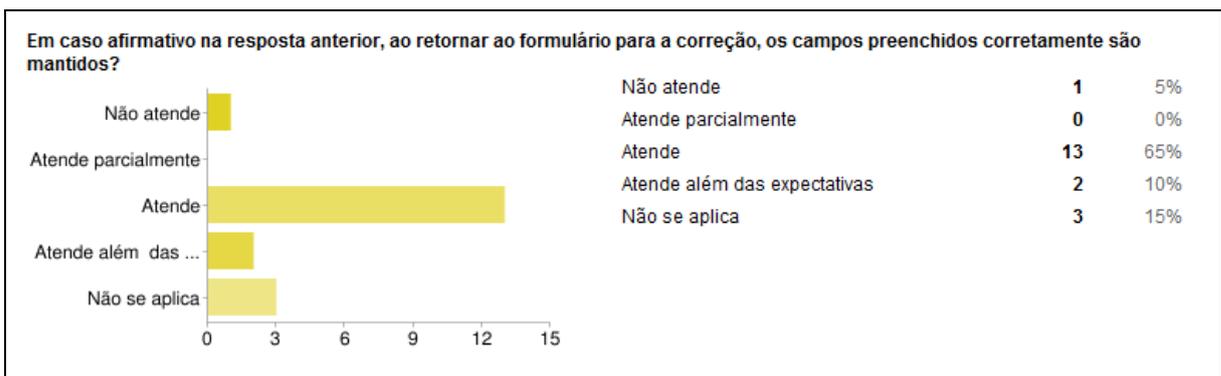


Figura 36 - Gráfico de avaliação para os dados já preenchidos na tela após os alertas de obrigatoriedade.

A figura 37, apresenta o gráfico que avalia se os dados são fáceis de consultar, onde é possível observar que setenta por cento dos alunos, acharam facilmente os dados.

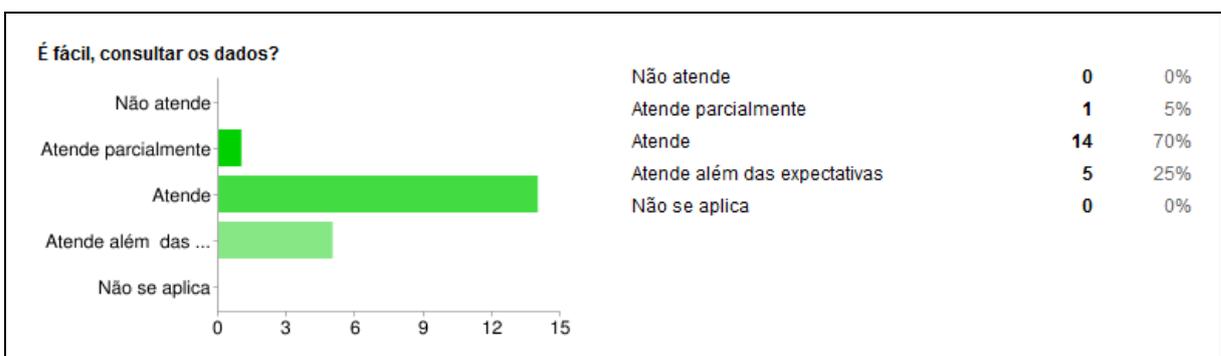


Figura 37 - Gráfico de avaliação para consulta de dados.

A figura 38, apresenta o gráfico que avalia se existe coerência nas mensagens enviadas pelo sistema ao usuário, onde é possível observar que cinquenta e cinco por cento dos alunos acharam as mensagens coerentes.



Figura 38 - Gráfico de avaliação da coerência das mensagens enviadas pelo sistema.

A figura 39, apresenta o gráfico que avalia se o simulador cumpre com o seu objetivo de complementar as explicações teóricas sobre *Data Mining*, onde é possível observar que para sessenta e cinco por cento dos alunos atende de forma satisfatória o objetivo e para trinta e cinco por cento atende além das expectativas, deixando claro que o objetivo desse trabalho foi alcançado.

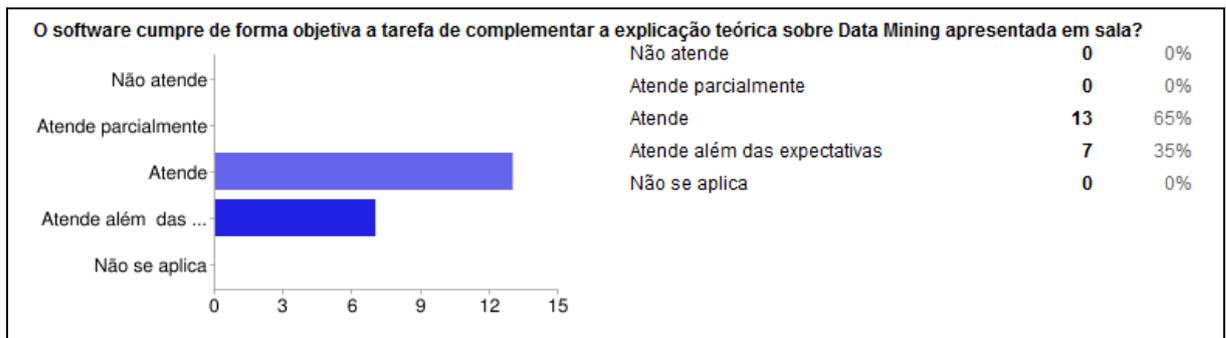


Figura 39 - Gráfico de avaliação do objetivo do simulador.

4 CONCLUSÕES

O desenvolvimento do simulador proporcionou aos alunos uma maior visibilidade do emprego das técnicas de *Data Mining*, com a utilização da técnica de regressão linear simples nos dados da BOVESPA para a análise de ações, essa técnica pode ser empregado nas mais diversas áreas tanto para previsão quanto para prevenção.

Os objetivos propostos por esse trabalho foram atingidos com sucesso, com relação aos objetivos específicos. Foi desenvolvido um simulador para previsão do preço de ações na BOVESPA, onde é possível observar as previsões apresentadas pelo simulador, deixando assim para o aluno tomar a decisão de comprar ou vender as ações. Como utilização de material didático de ensino e aprendizagem, também se mostrou eficiente, onde os alunos puderam utilizar-se do simulador para assim fazer as previsões dos preços das ações.

Entre as limitações do simulador, esta na dependência da utilização do Yahoo Finance como a única fonte de dados.

Este trabalho proporcionou um maior aprendizado na área de investimentos no mercado de capitais, onde foi possível verificar várias metodologias e técnicas de análise de ações e como estar utilizando-se dessas técnicas para a tomada de decisão, quanto a compra e venda de um ativo. Com esse simulador também foi possível obter um grande conhecimento nas tecnologias utilizadas, mais especificamente na linguagem de programação javascript. Como esse simulador é uma ferramenta web, o acesso ao mesmo é facilitado ao aluno, pois é possível acessar a qualquer momento, bastando ter uma conexão com internet.

4.1 EXTENSÕES

Neste trabalho foi implementado um simulador que utiliza a técnica estatística de regressão linear simples, ficando como sugestão para trabalhos futuros:

- a) utilizar outras técnicas estatísticas como projeção geométrica, regressão linear múltipla;
- b) permitir utilizar outras fontes de dados, não somente o Yahoo Finance;
- c) permitir fazer simulações de compra e venda de ações, assim como é possível fazer num Home Broker.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO JUNIOR, Marcos Antonio. **Administração de Produção e Operações**. Rio de Janeiro: Brasport, 2009.

BODIE, Zvi; MARCUS, Alan J.; KANE, Alex. **Fundamentos de Investimentos**. Tradução Roberto Brian Taylor. 3º ed. Porto Alegre: Bookman, 2000.

BRAGA, Luis Paulo Vieira. **Introdução a Mineração de Dados**. 2º ed. Rio de Janeiro: E-papers, 2005.

BOLSA DE VALORES DE SÃO PAULO. **Introdução ao Mercado de Capitais**. São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.bmfbovespa.com.br/pt-br/a-bmfbovespa/download/merccap.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2011.

CHASE, Richard B.; JACOBS, F. Roberts; AQUILANO, Nicholas T. **Administração da produção para a vantagem competitiva**. Tradução R. Brayan Taylor. Porto Alegre: Bookman, 2006.

COBRA, Marcos. **Marketing de Turismo**. São Paulo: Cobra, 2001.

DALFOVO, Oscar. **Plano de ensino-aprendizagem integral**: ementa disciplina tecnologia da informação na gestão de negócio. Blumenau, 2011. Disponível em: <http://www.inf.furb.br/~dalfovo/Bsi/planos_de_ensino-aprendizagem_si.html>. Acesso em: 15 maio 2011.

ELDER, Alexander. **Como se transformar em um operador e investidor de sucesso**: entenda a psicologia do mercado financeiro, técnicas poderosas de negociação, gestão lucrativa de investimentos. Tradução Afonso Celso da Cunha Serra. 14º ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

FREIRE, Mac Daves de Moraes. **Métodos estatísticos de Previsão de Vendas**: Metodologia para elaboração de orçamentos no Setor de Energia Elétrica. 2005. 120p. Dissertação de Mestrado. Unb, Brasília.

FURTADO, Vasco. **Tecnologia da Informação na Segurança Pública**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

GRECCO, Constantino. **Administração Mercadológica**. 2º ed. São Paulo: Ibrasa, 1997.

LARMAN G. **Utilizando UML e padrões: uma introdução à análise e ao projeto orientados a objetos.** Porto Alegre: Bookman, 2004.

LEITE, Rita Mara; CLEMENTE, Ademir; GARCIA, Regis. **Análise de Regressão: uma ferramenta para previsão de vendas.** In: Congresso USP Controladoria e Contabilidade, 7°. 2007. 16p.

LUQUET, Mara; ROCCO, Nelson. **Guia valor econômico de investimentos em ações.** São Paulo: Globo, 2005.

MCLEAN, Ephraim; WETHERBE, James C.; TURBAN, Efraim. **Tecnologia da Informação para Gestão – Transformando os Negócios na Economia digital.** 3° Ed. Tradução Renate Schinke. Porto Alegre: Bookman, 2004.

MVC, **Model-view-controller.** In: WIKIPEDIA, a enciclopédia livre. [S.l.], Wikipedia Foundation, 2011. Disponível em: < <http://pt.wikipedia.org/wiki/MVC>>. Acesso em: 15 maio 2011.

PYLE, Dorian. **Business Modeling and Data Mining.** San Francisco: Morgan Kaufmann, 2003.

SARTORIS, Alexandre. **Estatística e Introdução à Econometria.** São Paulo: Saraiva, 2003.

SIMON, Joana. **Desenvolvimento da ferramenta de ensino em Data Warehouse aplicado na disciplina de Tecnologia da Informação na Gestão de Negócios.** 2010. 88p. Trabalho Conclusão de Curso do Curso de Sistemas de Informação. FURB, Blumenau.

UFSC. **Distribuição de F de Fisher-Snedecor.** Florianópolis, 2011. Disponível em: < <http://www.inf.ufsc.br/~ogliari/arquivos/Tabelas.doc>>. Acesso em: 15 maio, 2011.

YAHOO FINANCE. **Destaque do mercado.** [S.l.], 2011. Disponível em: < http://br.finance.yahoo.com/actives;_ylt=ArYOyYhQskjDofrx4jBDMBji.5ZG;_ylu=X3oDMTFhOTJzbDA1BHBvcwMxBHNiYwN5ZmlNYXJrZXRNb3ZlcnMEc2xrA2Rlc3RhcXVlc2RvbQ--?e=SA>. Acesso em: 15 maio 2011.

APÊNDICE A – Detalhamento dos casos de uso.

No Quadro 9 apresenta-se o caso de uso “Cadastra usuário”.

| | |
|---------------------|--|
| Nome do Caso de Uso | Cadastra usuário |
| Descrição | Cadastro de usuário, para que o mesmo possa ter acesso ao sistema e as demais funcionalidades. |
| Ator | Aluno |
| Pré-condição | O aluno deverá informar o nome, login e senha para poder se cadastrar. |
| Fluxo Principal | <ol style="list-style-type: none"> 1. Aluno informa usuário e senha; 2. Sistema salva as informações do usuário; |
| Fluxo alternativo | Caso já exista um usuário com o mesmo login que esta sendo cadastrado, é lançada uma mensagem ao usuário, informando-o que o “usuário já cadastrado com esse login”. |
| Pós-condição | Usuário é redirecionado para a tela de login do sistema. |

Quadro 9 - descrição do caso de uso cadastro de usuário.

No Quadro 10 apresenta-se o caso de uso “Efetua Login”

| | |
|---------------------|--|
| Nome do Caso de Uso | Efetua Login |
| Descrição | O aluno para ter acesso ao simulador deverá informar um usuário e senha. |
| Ator | Aluno |
| Pré-condição | O aluno deverá ter um usuário e senha válidos. |
| Fluxo Principal | <ol style="list-style-type: none"> 1. Aluno informa usuário e senha; 2. Sistema verifica se usuário e senha são válidos; |

| | |
|------------------|--|
| | 3. Aluno tem acesso ao simulador. |
| Fluxo de Exceção | Caso o usuário informe o login ou senha inválidos, é lançada uma mensagem ao usuário informando-o que “login ou senha estão inválidos”, retornando para a tela de login. |
| Pós-condição | Usuário tem permissão para acesso ao simulador. |

Quadro 10 - descrição do caso de uso efetuar login.

No quadro 11 apresenta-se o caso de uso “Cadastra Empresa”

| | |
|---------------------|---|
| Nome do Caso de Uso | Cadastra Empresa |
| Descrição | O aluno poderá cadastrar novas empresas para que o mesmo possa acompanhar as vendas de ações dessa empresa, ao termino do cadastro essa empresa é adicionada ao seu portfólio. |
| Ator | Aluno |
| Pré-condição | Essa empresa tem que estar listada na Bovespa. |
| Fluxo Principal | <ol style="list-style-type: none"> 1. Aluno informa o símbolo da empresa; 2. Sistema busca os dados no Yahoo Finance; 3. Aluno visualiza a empresa no seu portfólio. |
| Fluxo de Exceção | Caso o símbolo informado pelo usuário não seja de uma empresa listada na BOVESPA, é lançada uma mensagem ao usuário informando-o que a “empresa não esta listada na BOVESPA”. |

Quadro 11 - descrição do caso de uso cadastro de empresa.

No Quadro 12 apresenta-se o caso de uso “Monta portfólio”.

| | |
|---------------------|--|
| Nome do Caso de Uso | Monta portfólio |
| Descrição | O aluno poderá montar um portfólio com as empresas que o mesmo quer acompanhar que pode ser feito de duas formas que pode ser cadastrando uma nova empresa ou selecionando da lista de empresas já cadastrada e adicionando ao seu portfólio, já se ele quiser tirar uma empresa do seu portfólio, basta selecionar a empresa e adicionar na lista de empresas que não estão no seu portfólio. |
| Ator | Aluno |
| Fluxo Principal | <ol style="list-style-type: none"> 1. Aluno seleciona e arrasta a empresa para o seu portfólio ou adiciona uma nova empresa; 2. Sistema adiciona a empresa ao portfólio do aluno; 3. Aluno visualiza a empresa no seu portfólio. |

Quadro 12 - descrição do caso de uso monta portfólio.

No Quadro 13 apresenta-se o caso de uso “Solicita gráficos de Ações na Bolsa”;

| | |
|---------------------|--|
| Nome do Caso de Uso | Solicita gráficos de Ações na Bolsa |
| Descrição | O aluno poderá solicitar a geração dos gráficos de Linha e Dispersão das ações que fazem parte do seu portfólio. |
| Ator | Aluno |
| Pré-condição | Deverá ser informado um período de data inicial e data final das vendas das ações, para a geração dos gráficos. |
| Fluxo Principal | <ol style="list-style-type: none"> 1. Aluno informa data inicial e data final das vendas das ações; 2. Sistema busca pelas quotas vendidas |

| | |
|--|---|
| | <p>no período solicitado e gera os gráficos;</p> <p>3. Aluno visualiza os gráficos gerados.</p> |
|--|---|

Quadro 13 - descrição do caso de uso Solicita gráficos de Ações na Bolsa.

No Quadro 14 apresenta-se o caso de uso “Solicita Previsão de preço das ações”.

| | |
|---------------------|--|
| Nome do Caso de Uso | Solicita Previsão de preço das ações |
| Descrição | O aluno poderá solicitar a previsão do preço das ações das fazem parte do seu portfólio baseado num intervalo de datas informado e no número de dias que o mesmo informar. |
| Ator | Aluno |
| Pré-condição | Deverá ser informado um intervalo de datas e o número de dias que se pretende fazer a previsão. |
| Fluxo Principal | <ol style="list-style-type: none"> 1. Aluno informa o intervalo de datas e o número de dias que se pretende fazer a previsão; 2. Sistema busca pelas quotas vendidas no período solicitado, calcula a previsão e gera as informações da previsão; 3. Aluno visualiza a previsão gerada. |

Quadro 14 - descrição do caso de uso solicita previsão do preço das ações.

No quadro 15 apresenta-se o caso de uso “Atualiza quotas”

| | |
|---------------------|--|
| Nome do Caso de Uso | Atualiza quotas |
| Descrição | O aluno poderá solicitar a atualização das quotas das empresas que já estão cadastradas no sistema, essa atualização será até o ultimo dia de quotas disponível. |
| Ator | Aluno |
| Fluxo Principal | <ol style="list-style-type: none"> 1. Aluno solicita atualização das quotas; |

| | |
|--|--|
| | <ol style="list-style-type: none">2. Sistema busca as empresas cadastradas no sistema e busca no Yahoo Finance as ultimas quotas dessas empresas e assim atualiza as quotas do sistema como um todo;3. Aluno tem as quotas atualizadas. |
|--|--|

Quadro 15 - descrição do caso de uso atualiza quotas.

APÊNDICE B – Dicionário de dados do Modelo de Entidade e Relacionamento

O quadro 16 apresenta a tabela e os atributos da tabela de dimensão “DimEmpresas”, utilizada para armazenar as empresas listadas na BOVESPA.

| Tabela | Descrição | | | |
|----------------------------|--|-------------|----------------|-----------------------|
| DimEmpresa | É utilizada para armazenar as empresas, é nesta tabela que são salvas as empresas que estão listadas na BOVESPA. | | | |
| Atributos da tabela | Descrição | Tipo | Tamanho | Chave primária |
| símbolo | A empresa é identificada pelo seu símbolo na BOVESPA, como por exemplo PETR4 para a empresa Petrobras. | Varchar | 6 | Sim |
| cadastrado_em | Data de cadastro da empresa. | Date | | Não |
| atualizado_em | Data em que a empresa foi atualizada, para efeito de atualização das quotas dessa empresa. | DateTime | | Não |
| nome | Nome da empresa. | Varchar | 255 | Não |

Quadro 16 – Tabela dimensão de Empresas.

O quadro 17 apresenta a tabela e os atributos da tabela de dimensão “DimTempo”, utilizada para armazenar a data em que um determinado ativo foi vendido.

| Tabela | Descrição | | | |
|----------------------------|--|-------------|----------------|-----------------------|
| DimTempo | É utilizada para armazenar a data em que um determinado ativo foi vendido. | | | |
| Atributos da tabela | Descrição | Tipo | Tamanho | Chave primária |
| id | Identificador único no formato de ano/mês/dia. | BigInt | 20 | Sim |
| ano_fiscal | Ano anterior a venda do ativo. | Int | 4 | Não |
| data_completa | Data da venda do ativo. | Date | | Não |
| dia_mes | Dia do mês da venda do ativo. | Int | 2 | Não |
| nome_mes | Nome do mês da venda do ativo. | Varchar | 255 | Não |
| nro_ano | Ano em que o ativo foi vendido. | Int | 4 | Não |
| nro_mes | Número do mês da venda do ativo. | Int | 2 | Não |

Quadro 17 – Tabela dimensão de Tempo.

O quadro 18 apresenta a tabela e os atributos da tabela de fato “FatoQuota”

| Tabela | Descrição |
|---------------|--|
| FatoQuota | É utilizada para armazenar as vendas dos ativos. |

| Atributos da tabela | Descrição | Tipo | Tamanho | Chave primária |
|----------------------------|---|-------------|----------------|-----------------------|
| id | Identificador único sequencial gerado automaticamente para cada registro da tabela. | BigInt | 20 | Sim |
| abertura | Preço de venda de um ativo na abertura do pregão. | Double | | Não |
| alta | Preço de venda de um ativo quando alcançou o maior preço no dia. | Double | | Não |
| baixa | Preço de venda de um ativo quando alcançou o menor preço no dia. | Double | | Não |
| fechamento | Preço de venda de um ativo quando fecha o pregão. | Double | | Não |
| volume | Quantidade/volume de venda de um ativo no dia. | BigInt | 20 | Não |
| lançado_em_id | Chave estrangeira para a tabela de dimensão DimTempo, para identificar o dia em que um ativo foi vendido. | BigInt | 20 | Não |
| empresa_id | Chave estrangeira para a tabela de dimensão DimEmpresa, que identifica para qual empresa determinado ativo foi vendido. | BigInt | 20 | Não |

Quadro 18 - Tabela de fato FatoQuota.

APÊNDICE C – Questionário apresentado em sala de aula.

A figura 40 apresenta as questões que avaliaram o simulador.

Avaliação do Simulador PrevBolsa

***Obrigatório**

A hierarquia das informações esta adequada? Segue uma sequencia lógica? *

Não atende

Atende parcialmente

Atende

Atende além das expectativas

Não se aplica

No caso de procurar uma funcionalidade, encontrou a mesma com facilidade? *

Não atende

Atende parcialmente

Atende

Atende além das expectativas

Não se aplica

No preenchimento de um formulário caso algum campo obrigatório não seja preenchido, ao tentar enviar os dados o sistema apresenta uma mensagem alertando ao usuário?

Não atende

Atende parcialmente

Atende

Atende além das expectativas

Não se aplica

Em caso afirmativo na resposta anterior, ao retornar ao formulário para a correção, os campos preenchidos corretamente são mantidos?

Não atende

Atende parcialmente

Atende

Atende além das expectativas

Não se aplica

É fácil, consultar os dados? *

Não atende

Atende parcialmente

Atende

Atende além das expectativas

Não se aplica

Ao ocorrer um evento em que o usuário necessita ser informado a mensagem apresentada é coerente? *

Não atende

Atende parcialmente

Atende

Atende além das expectativas

Não se aplica

O software cumpre de forma objetiva a tarefa de complementar a explicação teórica sobre Data Mining apresentada em sala? *

Não atende

Atende parcialmente

Atende

Atende além das expectativas

Não se aplica

Figura 40 - Questionário de avaliação.

ANEXO A – Tabela de distribuição de F de Fisher-Snedecor.

Na tabela 1 tem-se a distribuição de F de Fisher-Snedecor, ao grau de significância de cinco por cento.

Tabela 1 - Distribuição de F

| gl/ denom. | graus de liberdade no numerador | | | | | | | | | |
|---------------|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 161,45 | 199,50 | 215,71 | 224,58 | 230,16 | 233,99 | 236,77 | 238,88 | 240,54 | 241,88 |
| 2 | 18,51 | 19,00 | 19,16 | 19,25 | 19,30 | 19,33 | 19,35 | 19,37 | 19,38 | 19,40 |
| 3 | 10,13 | 9,55 | 9,28 | 9,12 | 9,01 | 8,94 | 8,89 | 8,85 | 8,81 | 8,79 |
| 4 | 7,71 | 6,94 | 6,59 | 6,39 | 6,26 | 6,16 | 6,09 | 6,04 | 6,00 | 5,96 |
| 5 | 6,61 | 5,79 | 5,41 | 5,19 | 5,05 | 4,95 | 4,88 | 4,82 | 4,77 | 4,74 |
| 6 | 5,99 | 5,14 | 4,76 | 4,53 | 4,39 | 4,28 | 4,21 | 4,15 | 4,10 | 4,06 |
| 7 | 5,59 | 4,74 | 4,35 | 4,12 | 3,97 | 3,87 | 3,79 | 3,73 | 3,68 | 3,64 |
| 8 | 5,32 | 4,46 | 4,07 | 3,84 | 3,69 | 3,58 | 3,50 | 3,44 | 3,39 | 3,35 |
| 9 | 5,12 | 4,26 | 3,86 | 3,63 | 3,48 | 3,37 | 3,29 | 3,23 | 3,18 | 3,14 |
| 10 | 4,96 | 4,10 | 3,71 | 3,48 | 3,33 | 3,22 | 3,14 | 3,07 | 3,02 | 2,98 |
| 11 | 4,84 | 3,98 | 3,59 | 3,36 | 3,20 | 3,09 | 3,01 | 2,95 | 2,90 | 2,85 |
| 12 | 4,75 | 3,89 | 3,49 | 3,26 | 3,11 | 3,00 | 2,91 | 2,85 | 2,80 | 2,75 |
| 13 | 4,67 | 3,81 | 3,41 | 3,18 | 3,03 | 2,92 | 2,83 | 2,77 | 2,71 | 2,67 |
| 14 | 4,60 | 3,74 | 3,34 | 3,11 | 2,96 | 2,85 | 2,76 | 2,70 | 2,65 | 2,60 |
| 15 | 4,54 | 3,68 | 3,29 | 3,06 | 2,90 | 2,79 | 2,71 | 2,64 | 2,59 | 2,54 |
| 16 | 4,49 | 3,63 | 3,24 | 3,01 | 2,85 | 2,74 | 2,66 | 2,59 | 2,54 | 2,49 |
| 17 | 4,45 | 3,59 | 3,20 | 2,96 | 2,81 | 2,70 | 2,61 | 2,55 | 2,49 | 2,45 |
| 18 | 4,41 | 3,55 | 3,16 | 2,93 | 2,77 | 2,66 | 2,58 | 2,51 | 2,46 | 2,41 |
| 19 | 4,38 | 3,52 | 3,13 | 2,90 | 2,74 | 2,63 | 2,54 | 2,48 | 2,42 | 2,38 |
| 20 | 4,35 | 3,49 | 3,10 | 2,87 | 2,71 | 2,60 | 2,51 | 2,45 | 2,39 | 2,35 |
| 21 | 4,32 | 3,47 | 3,07 | 2,84 | 2,68 | 2,57 | 2,49 | 2,42 | 2,37 | 2,32 |
| 22 | 4,30 | 3,44 | 3,05 | 2,82 | 2,66 | 2,55 | 2,46 | 2,40 | 2,34 | 2,30 |
| 23 | 4,28 | 3,42 | 3,03 | 2,80 | 2,64 | 2,53 | 2,44 | 2,37 | 2,32 | 2,27 |
| 24 | 4,26 | 3,40 | 3,01 | 2,78 | 2,62 | 2,51 | 2,42 | 2,36 | 2,30 | 2,25 |
| 25 | 4,24 | 3,39 | 2,99 | 2,76 | 2,60 | 2,49 | 2,40 | 2,34 | 2,28 | 2,24 |
| 26 | 4,23 | 3,37 | 2,98 | 2,74 | 2,59 | 2,47 | 2,39 | 2,32 | 2,27 | 2,22 |
| 27 | 4,21 | 3,35 | 2,96 | 2,73 | 2,57 | 2,46 | 2,37 | 2,31 | 2,25 | 2,20 |
| 28 | 4,20 | 3,34 | 2,95 | 2,71 | 2,56 | 2,45 | 2,36 | 2,29 | 2,24 | 2,19 |
| 29 | 4,18 | 3,33 | 2,93 | 2,70 | 2,55 | 2,43 | 2,35 | 2,28 | 2,22 | 2,18 |
| 30 | 4,17 | 3,32 | 2,92 | 2,69 | 2,53 | 2,42 | 2,33 | 2,27 | 2,21 | 2,16 |
| 35 | 4,12 | 3,27 | 2,87 | 2,64 | 2,49 | 2,37 | 2,29 | 2,22 | 2,16 | 2,11 |
| 40 | 4,08 | 3,23 | 2,84 | 2,61 | 2,45 | 2,34 | 2,25 | 2,18 | 2,12 | 2,08 |
| 45 | 4,06 | 3,20 | 2,81 | 2,58 | 2,42 | 2,31 | 2,22 | 2,15 | 2,10 | 2,05 |
| 50 | 4,03 | 3,18 | 2,79 | 2,56 | 2,40 | 2,29 | 2,20 | 2,13 | 2,07 | 2,03 |
| 100 | 3,94 | 3,09 | 2,70 | 2,46 | 2,31 | 2,19 | 2,10 | 2,03 | 1,97 | 1,93 |

Fonte: UFSC (2011).